

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**«Κρίσιμοι χρόνοι παρουσίας – απουσίας
ζιζανιοπληθυσμών στην καλλιέργεια του βαμβακιού»**

Τριανταφυλλίδου Βασιλική



Πτυχιακή διατριβή που υποβλήθηκε στο τμήμα Γεωπονίας Φυτικής
και Ζωικής Παραγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ως μερική
υποχρέωση για την λήψη του πτυχίου του Γεωπόνου

Βόλος 2000



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 122/1

Ημερ. Εισ.: 17-09-2003

Δωρεά:

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΓΦΖΠ

2000

ΤΡΙ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070551

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Τριανταφυλλίδου Βασιλική

« Κρίσιμοι χρόνοι παρουσίας-απουσίας
ζιζανιοπληθυσμών στην καλλιέργεια του βαμβακιού »

Πτυχιακή διατριβή

Εξεταστική επιτροπή

Λόλας Π.Χ.
Επιβλέπων

Γούλας Χ.Κ.
Μέλος

Μήτσιος Ι.Κ.
Μέλος

Βόλος 2000

Ευχαριστίες

Η πραγματοποίηση της πτυχιακής διατριβής δεν θα ήταν δυνατή χωρίς την συνεχή βοήθεια και καθοδήγηση του επιβλέποντος καθηγητή του Τμήματος Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας Λόλα Π., καθώς και του υποψήφιου διδάκτορα Β. Ράπτη. Τον κ. Π. Λόλα ευχαριστώ για τον σχεδιασμό, εγκατάσταση του πειράματος αλλά και για την διάθεση της βιβλιογραφίας και την παραχώρηση όλων των απαραίτητων μέσων, για την άρτια εμφάνιση της διατριβής. Πολλές ευχαριστίες εκφράζονται στους μεταπτυχιακούς Δ. Νιζάμη και Σ. Κούζα καθώς και στο Ε.Τ.Ε.Π. του εργαστηρίου Ζιζανιολογίας την κα Δ. Κοκιούμη, για την βοήθεια και συμπαράστασή τους. Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται στα μέλη της εξεταστικής επιτροπής. Γούλα Χ καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και. Μήτσιο Ι καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για τις υποδείξεις - διορθώσεις της πτυχιακής εργασίας. Τέλος αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω την κυρία Γιάτσου Τ. για την πολύτιμη βοήθεια στις καλλιεργητικές εργασίες καθ' όλη την διάρκεια του πειράματος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μελετήθηκε η επίδραση του χρόνου παρουσίας και απουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στην αύξηση και ανάπτυξη του βαμβακιού σε πειράματα αγρού που έγιναν στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Το πειραματικό σχέδιο ήταν πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB) με τρεις επαναλήψεις για κάθε επέμβαση. Οι χρόνοι παρουσίας και απουσίας των ζιζανιοπληθυσμών οι παρεμβάσεις ήταν: παρουσία του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού για 0, 2, 4, 6, 8, και 10 εβδομάδες από το φύτευμα του βαμβακιού, ακολουθούμενη από απομάκρυνση των ζιζανίων για την υπόλοιπη καλλιεργητική περίοδο και απουσία του φυσικού ζιζανιοπληθυσμού για 0, 2, 4, 6, 8, και 10 εβδομάδες, ο οποίος μετά αφηνόταν να αναπτυχθεί μαζί με το βαμβάκι έως τη συλλογή.

Τα επικρατέστερα ζιζάνια με βάση το ποσοστό παρουσίας τους (συνολικά πάνω από 80%) ήταν τα *Portulaca oleracea* 32%, *Amaranthus albus* 30%, *Amaranthus retroflexus* 13%, *Convolvulus arvensis* 7%

Παρατηρήσεις πάρθηκαν για: **1)** το χλωρό βάρος σε g, το ύψος σε cm και τον αριθμό των φύλλων ανά φυτό στις 4 και 10 εβδομάδες από το φύτευμα, **2)** τον αριθμό των καρυδιών στις 10 εβδομάδες από το φύτευμα και **3)** την απόδοση σύσπορου βαμβακιού

Βρέθηκε ότι η παρουσία ζιζανίων για 4 ή περισσότερες εβδομάδες μείωσε σημαντικά το χλωρό βάρος ανά φυτό στις 4 και ειδικότερα στις 10 εβδομάδες από το φύτευμα, ενώ αντίθετα, δεν παρατηρήθηκε σημαντική επίδραση στο χλωρό βάρος του βαμβακιού όταν αυτό μεγάλωνε χωρίς ζιζάνια τις πρώτες 4 με 6 εβδομάδες μετά το φύτευμα

Η παρουσία ή απουσία του ζιζανιοπληθυσμού επηρέασε τον αριθμό των φύλλων στις 10 αλλά όχι στις 4 εβδομάδες από το φύτευμα .

Μέτρηση των καρυδιών ανά φυτό στις 10 εβδομάδες από το φύτευμα έδειξε ότι παρουσία ζιζανιοπληθυσμού για περισσότερες από 4 εβδομάδες μείωσε σημαντικά τον αριθμό των καρυδιών

Η απόδοση ανά φυτό βαμβακιού μειώθηκε σημαντικά με την παρουσία του ζιζανιοπληθυσμού για περισσότερο από 4 εβδομάδες ενώ αντίθετα δεν παρατηρήθηκε σημαντική μείωση όταν το βαμβάκι μεγάλωνε χωρίς την παρουσία ζιζανιοπληθυσμού τις πρώτες 6 εβδομάδες από το φύτευμα

Γενικά, για τα περισσότερα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν και ιδιαίτερα για την απόδοση την επίδραση του ζιζανιοπληθυσμού την περιέγραψε καλύτερα πολυωνυμική σχέση 2^{ου} βαθμού.

Ο κρίσιμος χρόνος απουσίας ζιζανιοπληθυσμού ήταν 4, έως 6 εβδομάδες από το φύτευμα και ο κρίσιμος χρόνος παρουσίας του ζιζανιοπληθυσμού, χωρίς να ζημιωθεί σημαντικά η αύξηση και απόδοση του βαμβακιού, ήταν το πολύ 4 εβδομάδες μετά το φύτευμα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2. ΤΑ ΖΙΖΑΝΙΑ ΣΤΗΝ ΓΕΩΡΓΙΑ.....	4
2.1 Σημασία των ζιζανίων.....	4
2.1.1 Ζημιές από τα ζιζάνια.....	4
2.1.2 Ωφέλειες από τα ζιζάνια.....	6
2.1.3 Τα ζιζάνια του βαμβακιού.....	7
2.2 Μέθοδοι αντιμετώπισης των ζιζανίων.....	7
3. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	10
3.1 Ξένα δεδομένα.....	10
3.1.1 Ανταγωνισμός ζιζανίων	10
3.1.2 Κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού.....	14
3.2 Ελληνικά δεδομένα.....	20
3.2.1 Ανταγωνισμός ζιζανίων.....	20
3.2.2 Κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού.....	21
4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	23
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	26
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	33
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	34

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ελλάδα θεωρείται και είναι ακόμα μια γεωργική χώρα αφού περίπου το 25% του ενεργού πληθυσμού της έχει κύρια ενασχόληση τη γεωργία και η οικονομία της χώρας στηρίζεται κατά μεγάλο μέρος στην πρωτογενή και δευτερογενή γεωργική παραγωγή. Κύριες γεωργικές καλλιέργειες στην Ελλάδα είναι τα ζαχαρότευτλα, ο καπνός, τα λαχανικά, τα σπυροφόρα και το βαμβάκι.

Το βαμβάκι (*Gossypium hirsutum*) είναι φυτό της οικογένειας Malvaceae. Το γένος *Gossypium* περιλαμβάνει πολυετή είδη, ποώδη ή δενδρώδη, τα οποία καλλιεργούνται σαν μονοετή. Τα φύλλα είναι πεντάλοβα με μακρύ μίσχο . Τα άνθη είναι άσπρα, κίτρινα ή κόκκινα ανάλογα με το είδος. Ο καρπός είναι κάψα γνωστός κοινώς ως “καρύδι” με 3-5 καρπόφυλλα. Ο καρπός μόλις ωριμάσει ανοίγει και εμφανίζονται οι ίνες του βαμβακιού.

Το βαμβάκι γεωργικά ανήκει στα βιομηχανικά φυτά και αποτελεί μια από τις δυναμικότερες καλλιέργειες για την χώρα μας. Η καλλιέργειά του εντατικοποιήθηκε μετά την ίδρυση του Οργανισμού Βάμβακος, το 1930. Την εποχή εκείνη οι καλλιεργούμενες εκτάσεις δεν ξεπερνούσαν τα 450,000 – 500,000 στρέμματα και περιοριζόταν κυρίως στις περιοχές της Θεσσαλίας, στις Σέρρες και στην Λακωνία. Από τότε μέχρι σήμερα η καλλιέργεια του βαμβακιού εξαπλώθηκε σε ολόκληρη τη χώρα (περίπου 4.300.000 στρ. το 1999) και η μέση στρεμματική απόδοση τετραπλασιάστηκε σε σύγκριση με εκείνη μέχρι το 1938. Σήμερα η Ελλάδα περιλαμβάνεται μεταξύ των 5 χωρών με την μεγαλύτερη στρεμματική απόδοση (σημερινή μέση στρεμματική απόδοση περίπου 280 kg σύσπορο /στρ.).

Παρόλη την πρόοδο που έγινε ειδικότερα για το βαμβάκι ώστε από φυτό τροπικών και υποτροπικών περιοχών να καλλιεργείται σήμερα κυρίως στην εύκρατη ζώνη, η συχνά βραχεία καλλιεργητική περίοδος των εύκρατων περιοχών δεν επιτρέπει την κανονική συμπλήρωση του μεγάλου βιολογικού κύκλου του φυτού , με αποτέλεσμα την ποσοτική και ποιοτική μείωση της παραγωγής. Για χώρες όπως η Ελλάδα, που βρίσκεται στα όρια της ζώνης βαμβακιού, κάθε παράγοντας που συντελεί στο να ωριμάσουν τα “καρύδια”, πριν τις βροχές και τις παγωνιές του φθινοπώρου, είναι πρωταρχικής σημασίας, ιδίως όταν η

συγκομιδή είναι εκμηχανισμένη. Ένας από τους πλέον ανασταλτικούς παράγοντες μη ομαλής αύξησης και ανάπτυξης του βαμβακιού είναι και τα ζιζάνια.

Τα ζιζάνια ανταγωνίζονται σε μεγάλο βαθμό το βαμβάκι ειδικότερα στο νεαρό στάδιο κατά το οποίο το φυτό του βαμβακιού παρουσιάζει βραδεία ανάπτυξη. Τα ζιζάνια με το δυνατό και πλούσιο ριζικό σύστημά τους μπορούν να ικανοποιούν πρώτα αυτά τις ανάγκες τους σε θρεπτικά στοιχεία, υγρασία, φως και χώρο και αφήνουν για την καλλιέργεια μόνο ότι δεν χρειάζονται. Ανεξάρτητα όμως από αυτό, στην πράξη σημασία δεν έχει τόσο ο παράγοντας για τον οποίο ανταγωνίζονται τα ζιζάνια αλλά το μέγεθος της ζημιάς που προκαλούν στην παραγωγή του βαμβακιού. Τα διεθνή δεδομένα σχετικά με το τελευταίο δείχνουν ότι η έκταση της ζημιάς, εξαιτίας του ανταγωνισμού των ζιζανίων με την καλλιέργεια, επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες οι σπουδαιότεροι από τους οποίους είναι 1) το είδος των ζιζανίων, 2) η πυκνότητα των ζιζανίων, 3) η ομοιομορφία κατανομής των ζιζανίων, 4) ο χρόνος εμφάνισης και παραμονής των ζιζανίων 5) το είδος του καλλιεργούμενου φυτού 6) η ποικιλία ή το υβρίδιο του καλλιεργούμενου φυτού, 7) η πυκνότητα του καλλιεργούμενου φυτού, 8) ο τύπος του εδάφους και η 9) η λίπανση και η άρδευση.

Ένα λοιπόν από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι παραγωγοί είναι ο σχεδιασμός και η εφαρμογή ενός αποτελεσματικού τρόπου αντιμετώπισης των ζιζανίων. Σήμερα ιδιαίτερη έμφαση δίνεται και τείνει να επικρατήσει η λεγόμενη Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση ζιζανίων (OAZ) η οποία δεν είναι μια άλλη μέθοδος ελέγχου των ζιζανίων αλλά μια διαφορετική αντίληψη και προσέγγιση στην αντιμετώπισή τους.

Η OAZ θα μπορούσε να ορισθεί ως η τακτική στην οποία αρχές, πρακτικές, μέθοδοι, αγροχημικά και στρατηγικές χρησιμοποιούνται συνδυασμένες για τον έλεγχο των ζιζανίων στις καλλιέργειες με σκοπό την εξασφάλιση της γεωργικής παραγωγής και ταυτόχρονα περιορισμό στο ελάχιστο των ανεπιθύμητων επιπτώσεων στο περιβάλλον. Μια από τις στρατηγικές σχεδιασμού-εφαρμογής του συστήματος είναι εκτός των άλλων και η εκτίμηση

του χρόνου παρουσίας και απουσίας των ζιζανίων με οικονομική ζημία στην καλλιέργεια.

Ο χρόνος αυτός (κρίσιμη περίοδος), σύμφωνα με την γνώμη πολλών ερευνητών θεωρείται ως ο χρόνος έναρξης του ανταγωνισμού και εξαρτάται από το είδος και την πυκνότητα των φυτών του βαμβακιού και των ζιζανίων, καθώς επίσης και από τις συνθήκες που επικρατούν κατά την ανάπτυξή τους

Η κρίσιμη περίοδος αντιπροσωπεύει το χρονικό διάστημα μεταξύ της μέγιστης διάρκειας χρόνου που τα ζιζάνια μπορούν να παραμείνουν πριν να αρχίσουν να επιδρούν στην απόδοση της καλλιέργειας και του ελαχίστου διαστήματος που μια καλλιέργεια πρέπει να μείνει χωρίς ζιζάνια μετά το φύτευμα ώστε να αποφευχθούν οι απώλειες απόδοσης.

Η διεθνής βιβλιογραφία είναι πλούσια σε έρευνες πάνω στο θέμα της κρίσιμης περιόδου αντιμετώπισης ζιζανίων στο βαμβάκι, ενώ αντίθετα η ελληνική βιβλιογραφία είναι πολύ περιορισμένη στο θέμα αυτό.

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η μελέτη της ανταγωνιστικής επίδρασης ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στο βαμβάκι και ο προσδιορισμός του κρίσιμου χρόνου παρουσίας και απουσίας του στην αύξηση και ανάπτυξη του βαμβακιού.

2. ΤΑ ΖΙΖΑΝΙΑ ΣΤΗΝ ΓΕΩΡΓΙΑ

2.1 Σημασία των ζιζανίων

2.1.1 Ζημίες από τα ζιζάνια

Η συνεχής χρήση για περισσότερα από 20 χρόνια των εκλεκτικών ζιζανιοκτόνων τα οποία καταπολεμούν κατά κανόνα τα ετήσια ζιζάνια συνετέλεσε στην αλλοίωση της χλωρίδας που επικρατούσε στα βαμβακοχώραφα ώστε διαρκώς να οξύνεται το πρόβλημα από τα πολυετή ζιζάνια, όπως η κύπερη (*Cyperus spp.*), η αγριάδα (*Cynodon dactylon*) και ο βέλιουρας (*Sorghum halepense*). Πρόβλημα σε ορισμένα βαμβακοχώραφα αποτελεί το ζιζάνιο αγριοβαμβακιά (*Abutilon theophrastim*) που ανήκει στην ίδια οικογένεια με το βαμβάκι και επομένως δεν μπορεί να αντιμετωπισθεί εύκολα με τα χρησιμοποιούμενα εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα του βαμβακιού.

Παρουσία πολλών ζιζανίων σε ένα βαμβακοχώραφο μειώνει την απόδοση και υποβαθμίζει την ποιότητα του βαμβακιού. Αυτή η επίδραση των ζιζανίων στο βαμβάκι διαφέρει και εξαρτάται από το είδος του ζιζανίου , όταν όλοι οι άλλοι παράγοντες ανταγωνισμού είναι σταθεροί, οφείλεται κυρίως στο διαφορετικό ρυθμό και τρόπο ανάπτυξης του κάθε είδους που έχει ως συνέπεια τη διαφορετική ανταγωνιστική ικανότητα έναντι του καλλιεργούμενου φυτού (Mortimer, A.M. 1990)

Όσον αφορά την σχέση της πυκνότητας των ζιζανίων με την απόδοση του βαμβακιού έχει βρεθεί, μετά από διάφορα σχετικά πειράματα, ότι αυτή δεν είναι γραμμική . Στις περισσότερες περιπτώσεις παρατηρήθηκε ότι αύξηση της πυκνότητας μέχρι ενός σημείου είχε ως συνέπεια την μείωση της απόδοσης, ενώ η επιπλέον αύξησή της πυκνότητας των ζιζανίων δεν προκαλούσε και την αναμενόμενη ανάλογη μείωση στην απόδοση. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι τα περισσότερα ζιζάνια όταν απαντώνται σε μεγάλες πυκνότητες αναπτύσσουν έντονο ανταγωνισμό και μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να μειώνεται η ανταγωνιστική τους ικανότητα (κατά φυτό) έναντι της καλλιέργειας. Σχετική έρευνα των Buchanan et al (1982) έδειξε ότι περαιτέρω αύξηση της πυκνότητας της αγριομελιτζάνας (*Xanthium strumarium*) από 16 φυτά /15 m στην γραμμή

δεν αύξησε το ξηρό βάρος του βαμβακιού. Πυκνότητα μεγαλύτερη από 1 φυτό αγριομελιτζάνας m^{-1} επί της γραμμής μείωσε την απόδοση του βαμβακιού κατά 20-40% (Buchanan, G. A. and E. R. Burns, 1971)

Ομοιόμορφη κατανομή του ζιζανιοπληθυσμού σε όλη την έκταση μειώνει την απόδοση περισσότερο από ότι περιορισμός του σε μικρή έκταση και μεγάλη πυκνότητα.

Εκτός από τον ανταγωνισμό και το φαινόμενο της αλληλοπάθειας μπορεί να θεωρηθεί ότι προκαλεί μείωση της απόδοσης και υποβαθμίζει την ποιότητα του βαμβακιού. Αλληλοπάθεια είναι η από μέρους ενός φυτού προσθήκη στο περιβάλλον ενός ή περισσοτέρων χημικών ουσιών οι οποίες παρεμποδίζουν ή θα παρεμποδίσουν την κανονική αύξηση-ανάπτυξη του βαμβακιού. Τέτοιες ουσίες, κατά τους Klingman and Ashton (1982) εκκρίνουν στο χώρο ανάπτυξής τους τα ζιζάνια αγριοβρώμη (*Avena spp.*), περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*), κύπερη, βλήτο (*Amaranthus spp.*) και πολλά άλλα.

Πέρα από την μείωση των αποδόσεων τα ζιζάνια προκαλούν και σοβαρή υποβάθμιση της ποιότητας του βαμβακιού όπως π.χ. μικρά καρύδια, καχεκτικοί σπόροι, μικρό μήκος ίνας, λεκιασμένο ή χρωματισμένο σύσπορο βαμβάκι αφού είναι δύσκολο να χωριστούν φύλλα ζιζανίων και σύσπορο βαμβάκι.

Οι συνέπειες των ζιζανίων επεκτείνονται και στο κόστος της καλλιέργειας του βαμβακιού. Οι φροντίδες (οργώματα, σκαλίσματα, βοτανίσματα, εφαρμογή ζιζανιοκτόνων κτλ.) οι οποίες είναι απαραίτητες πριν και μετά την σπορά των χωραφιών μεγαλώνουν σημαντικά τα έξοδα της καλλιέργειας. Επιβάρυνση του κόστους έχουμε και με την αναγκαία καταπολέμηση των εντόμων και ασθενειών στις οποίες είναι ξενιστές ορισμένα ζιζάνια, ώστε αυτά τα έντομα και οι αρρώστιες να μην προσβάλλουν το βαμβάκι αργότερα.

Όπως αναφέρθηκε, τα ζιζάνια δεν ανταγωνίζονται μόνο το βαμβάκι αλλά πολλές φορές αποτελούν ξενιστές επιζήμιων εντόμων και ασθενειών ζημιώνοντας έτσι έμμεσα την καλλιέργεια. Πολλά έντομα όπως θρίπες (*Thrips*), αφίδες (*Aphis*), αλευρώδης (*Bemisia*) πολλαπλασιάζονται στα ζιζάνια και αργότερα μετακινούνται στα βαμβακόφυτα. Επίσης, τα ζιζάνια παρεμβάλλονται στον κύκλο της επιδημιολογίας πολλών παθογόνων μικροοργανισμών (

Rhizoctonia , **Verticillium**, κ.α.) και διευκολύνουν την διάδοσή τους στις βαμβακοφυτείες. Το ίδιο ισχύει και για τον νηματώδη (**Meloidogyne**) ο οποίος υπάρχει στην κίπερη και από εκεί μεταδίδεται στο βαμβάκι. .

2.1.2 Ωφέλειες από τα ζιζάνια

Η παρουσία των ζιζανίων σε μια καλλιέργεια δεν έχει μόνο ανεπιθύμητη επίδραση. Πολλές ευεργετικές επιδράσεις των ζιζανίων είναι γνώστες και θα πρέπει να λαμβάνονται υπ'όψιν κατά την εφαρμογή προγραμμάτων αντιμετώπισής τους. Η ισορροπία του οικοσυστήματος εξαρτάται άμεσα από την παρουσία όσο το δυνατόν μεγαλύτερης ποικιλίας οργανισμών ώστε να αποφευχθεί η ανεπανόρθωτη διατάραξη της τροφικής αλυσίδας. Πολλοί ωφέλιμοι οργανισμοί, των οποίων η παρουσία και δράση είναι ιδιαίτερως πολύτιμη για την αντιμετώπιση εχθρών της καλλιέργειας, βρίσκουν καταφύγιο σε ζιζάνια.

Η συμβολή των ζιζανίων στον περιορισμό της διάβρωσης του εδάφους είναι επίσης πολύ σημαντική . Πολύτιμη παραγωγική γη, υγρασία αλλά και θρεπτικά στοιχεία δεσμεύονται από τα ζιζάνια που αλλιώς θα ξεπλένονταν και θα χανόνταν με τις βροχές στα υπόγεια νερά ή μακριά από τα χωράφια. Τα ζιζάνια αυξάνουν την οργανική ουσία και το άζωτο στον αγρό και γενικότερα βοηθούν στην βελτίωση της δομής και σύστασης του εδάφους.

Περιορισμός ή εξαφάνιση κάποιου είδους ζιζανίου σ'ένα αγροοικοσύστημα μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα βιοποικιλότητας, αφού κάποια ζιζάνια αποτελούν πηγές γενετικού υλικού. Επίσης, μερικά ζιζάνια θεωρούνται καλά φαρμακευτικά φυτά και έχουν μεγάλο πρακτικό ενδιαφέρον.

Είναι λοιπόν γεγονός ότι η διατήρηση και διαφύλαξη των ζιζανίων σε ορισμένα αγροοικοσυστήματα είναι εξίσου σημαντική με την εξάλειψή τους. Με τον καθορισμό λοιπόν του είδους, της πυκνότητας και του χρονικού διαστήματος που τα ζιζάνια είναι πραγματικά επιζήμια για μια καλλιέργεια μπορούμε να σχεδιάσουμε ένα κατάλληλο πρόγραμμα ελέγχου των ζιζανίων συμβατό με την σημερινή τάση της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης ζιζανίων (OAZ) και με σεβασμό προς τον περιβάλλον.

2.1.3 Τα ζιζάνια του βαμβακιού

Απαραίτητη και μεγάλης σημασίας είναι στην βαμβακοκαλλιέργεια η καταπολέμηση των ζιζανίων αφού το βαμβάκι, όπως σχεδόν κάθε καλλιέργεια δεν μπορεί να αναπτυχθεί κανονικά και να αποδώσει ικανοποιητικά όταν μεγαλώνει μαζί με τα ζιζάνια.

Τα σπουδαιότερα ζιζάνια που απαντώνται στο βαμβάκι στην Ελλάδα είναι: ετήσια πλατύφυλλα: η αγριοντομάτα (*Solanum nigrum*), το βλήτο, η γλυστρίδα (*Portulaca oleracea*), η λουβουδιά (*Chenopodium album*), ο τάτουλας (*Datura stramonium*), ετήσια αγρωστώδη: η μουχρίτσα (*Echinochloa crus-galli*), η σετάρια (*Setaria spp.*), πολυετή πλατύφυλλα: το κίρσιο (*Cirsium arvense*), η κύπερη (*Cyperous rotundus*), η περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*), πολυετή αγρωστώδη: η αγριάδα (*Cynodon dactylon*), ο βέλιουρας (*Sorghum halepense*), κ.α. Οι μελέτες των Buchanan and Burns (1971) καθόρισαν ως το πιο ανταγωνιστικό ζιζάνιο του βαμβακιού στις ΗΠΑ την αγριομελιτζάνα ακολουθούμενο από την κάσσια (*Cassia obtusifolia*), την ιπόμεια (*Ipomea purpurea*) και τέλος το βλήτο. Τα ζιζάνια κάσσια και ιπόμεια δεν υπάρχουν στην χώρα μας (Πιν. 1).

2.2 Μέθοδοι αντιμετώπισης των ζιζανίων

Τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν, ώστε να αντιμετωπιστούν έγκαιρα και να προληφθούν οι σοβαρές ζημιές που προκαλούν τα ζιζάνια στην καλλιέργεια του βαμβακιού, ποικίλουν και θα μπορούσαμε να τα χωρίσουμε στις εξής πέντε ομάδες :

1. Καλλιεργητικές μέθοδοι

Εδώ περιλαμβάνεται η αμειψισπορά, η καθαρότητα του σπόρου, η πυκνότητα σποράς, η εποχή σποράς, η λίπανση, η άρδευση, οι ανταγωνιστικές ποικιλίες.

2. Φυσικές-Μηχανικές μέθοδοι

.Οι καλλιεργητικές εργασίες που γίνονται πριν και μετά την σπορά είναι το ξεβοτάνισμα, φωτιά, κατάκλιση, κάλυψη εδάφους, ηλιοθέρμανση, οργώματα, σκαλίσματα, θερισμός

3. Βιολογικές μέθοδοι

Πρόκειται για χρησιμοποίηση διαφόρων ωφέλιμων οργανισμών (έντομα, βακτήρια, ιοί ή άλλοι οργανισμοί) για τον περιορισμό των ζιζανιοπληθυσμών κάτω από το επίπεδο οικονομικής ζημίας.

4. Χημική μέθοδος

Στηρίζεται στην χρησιμοποίηση συνθετικών ουσιών, των ζιζανιοκτόνων. Η μέθοδος αυτή συνεχίζει ακόμη να αποτελεί την βάση της σημερινής συμβατικής γεωργίας.

5. Ο.Α.Ζ. (Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση ζιζανίων)

Ο συνδυασμός της χημικής μεθόδου με μια ή περισσότερες από τις άλλες μεθόδους καταπολέμησης μας δίνει την μέθοδο της Ολοκληρωμένης αντιμετώπισης ζιζανίων (ΟΑΖ) περιορίζοντας έτσι όσο το δυνατόν περισσότερο τις ανεπιθύμητες επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Πίνακας 1. Τα κυριότερα ζιζάνια του βαμβακιού στην Ελλάδα

Επιστημονικό όνομα	Οικογένεια	Κοινό όνομα (ελληνικό)	Κοινό όνομα (αγγλικό)
Πλατύφυλλα			
Amaranthus spp	Amaranthaceae	βλήτα	pigweed
Abutilon theophrasti L.	Malvaceae	αγριοβαμβακιά	velvetleaf
Chenopodium album L.	Chenopodiaceae	λουβουδιά	common lambsquarters
Cirsium arvense(L.) Scop	Asteraceae	κίρσιο	canada thistle
Convolvulus arvensis L.	Convolvulaceae	περικοκλάδα	field bindweed
Cyperus rotundus L.	Cyperaceae	κύπερη	purple nutsedge
Datura stramonium L.	Solanaceae	τάτουλας	jimsonweed
Hibiscus trionum L.	Malvaceae	αγριοιβίσκος	venice mallow
Portulaca oleracea L.	Portulacaceae	γλυστρίδα	common purslane
Solanum nigrum L.	Solanaceae	αγριοντομάτα	black nightshade
Αγρωστώδη			
Avena spp.	Poaceae	αγριοβρώμη	wilde oat
Cynodon dactylon (L.) Pers	Poaceae	αγριαδα	bermudagrass
Echinochloa crus-galli(L)P.B.	Poaceae	μουχρίσα	barnyardgrass
Setaria spp.	Poaceae	σετάρια	foxtail
Sorghum halepense(L.) Pers	Poaceae	βέλιουρας	johnsongrass

3. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

3.1 Ξένα δεδομένα

3.1.1 Ανταγωνισμός ζιζανίων

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τον ανταγωνισμό των ζιζανίων βγαίνει το συμπέρασμα ότι η αύξηση της πυκνότητας των ζιζανίων σε ένα αγροοικοσύστημα μειώνει την απόδοση της καλλιέργειας. Ωστόσο, στις περισσότερες περιπτώσεις η σχέση πυκνότητα ζιζανίων – απόδοση καλλιέργειας αποκλίνει από την γραμμική. Έτσι λοιπόν ο ανταγωνισμός των ζιζανίων μπορεί να αντιπροσωπευτεί σχηματικά από μια σιγμοειδή σχέση. Μια καμπυλόγραμμη σχέση δόθηκε από τους Roberts, H.A., W. Bond (1975) οι οποίοι περιέγραψαν την επίδραση των φυσικά εβρισκόμενων ετησίων ζιζανίων σε πυκνότητες 65 με 315 φυτά / m² σε καλλιέργεια του μαρουλιού (*Lactuca sativa*). Η μελέτη έδειξε καθαρά ότι η απόδοση έπεσε στο μηδέν πριν η πυκνότητα των ζιζανίων γίνει μέγιστη.

Ο Dawson, J (1976) έδειξε ότι τα ετήσια ζιζάνια που εμφανίστηκαν στα ζαχαρότευτλα μετά το τελευταίο σκάλισμα ήταν καταπιεσμένα από την καλλιέργεια και δεν επηρέασαν την απόδοση. Σε μια μελέτη με σόγια βρέθηκε ότι σπέρνοντας το ζιζάνιο *Sida spinosa* ή τον αγριοιβίσκο (*Hibiscus trionum*) μαζί με τη σόγια μείωνε την απόδοση κατά 33%. Όταν τα ζιζάνια σπέρνονταν 10 ημέρες μετά την σόγια, η απόδοση έπεφτε κατά 20%. Τα ζιζάνια που σπέρνονταν 20 ημέρες μετά την καλλιέργεια δεν επηρέαζαν την απόδοση (Eaton, B. et al. 1976)

Σχετικά λίγες μελέτες υπάρχουν που να αναφέρονται στην επίδραση της ημερομηνίας φυτρώματος των ζιζανίων στον ανταγωνισμό με τις διάφορες καλλιέργειες. Ο Vengris, J. (1963) έλεγξε την ανάπτυξη και αύξηση της αγριομελιτζάνας και της σετάρια (*Setaria lutescens*) όπως αυτά επηρεάζονται από την περίοδο σποράς. Πρώιμα φυτάρια δίνουν πιο ψηλά φυτά οπότε και

μεγαλύτερη βιομάζα των ζιζανίων. Το διάστημα μεταξύ εμφάνισης και ωρίμανσης μειώνεται προοδευτικά όσο η ημερομηνία σποράς καθυστερεί.

Οι Weatherspoon, D.M. και E.E. Schweizer (1971) βρήκαν ότι ένα ζιζάνιο *Kochlia scoparia* ανά 30cm επί της γραμμής μείωνε την απόδοση του ζαχαρότευτλου κατά 26% σε σύγκριση με την περίπτωση εφαρμογής ελέγχου των ζιζανίων.

Η αργή πρώιμη ανάπτυξη μιας καλλιέργειας επιτρέπει πρώιμο και έντονο ανταγωνισμό των ζιζανίων.

Αρκετοί επιστήμονες έχουν μελετήσει την επίδραση διαφορετικών ζιζανίων στο βαμβάκι. Σε κάθε περίπτωση, η απόδοση έχει βρεθεί ότι είναι ο πιο ευαίσθητος δείκτης του ανταγωνισμού των ζιζανίων.

Σε δύο επιστημονικές έρευνες των Buchanan και Burns (1969,1970) όπου εκτός από το είδος και την πυκνότητα προστέθηκε και ο τύπος του εδάφους, βρέθηκε ότι οι ιδανικές πυκνότητες ζιζανίων μπορεί να ποικίλουν σε ανταγωνιστικότητα βασιζόμενοι στο διαφορετικό τύπο εδάφους. Ειδικότερα, οι μελέτες αυτές έδειξαν ότι καθένα από τα τέσσερα είδη ζιζανίων Αγριομελιτζάνα, Βλήτο, *Cassia obtusifolia*, *Ipomoea purpurea* ανταγωνίστηκαν πιο έντονα το βαμβάκι σε αμμοαργιλώδες από ότι σε αμμοαργιλοπηλώδες έδαφος. Οι επιστήμονες θεώρησαν ότι οι πιο ευνοϊκές σχέσεις γονιμότητας και υγρασίας στο αμμοαργιλοπηλώδες έδαφος είναι που προκάλεσαν αυτή την διαφορά.

Οι Buchanan & Burns (1971) μελέτησαν τα ζιζάνια *Cassia obtusifolia* και *Ipomoea purpurea* και βρήκαν ότι το δεύτερο ήταν ελάχιστα πιο ανταγωνιστικό ενώ και τα δύο είδη έδειξαν μεγαλύτερο ανταγωνισμό σε αργιλοαμμώδες απ' ότι σε αμμοπηλώδες έδαφος. Κανένα από τα ζιζάνια δεν επηρέασε τις ιδιότητες της ίνας. Οι μελέτες των Buchanan and Burns μαζί με άλλες παρόμοιες εργασίες στο βαμβάκι δείχνουν την αγριομελιτζάνα ως το πιο ανταγωνιστικό ζιζάνιο ακολουθούμενο από το *C. obtusifolia* και το *I. purpurea* και τέλος το τραχύ βλήτο (*A. retroflexus*).

Σε μελέτη των Buchanan, G. et al. (1979) το βαμβάκι αφέθηκε να μεγαλώσει με πυκνότητες των *Cassia obtusifolia* και του τραχύ βλήτου, από 0 μέχρι 32 φυτά ζιζανίων /15m πάνω στη γραμμή. Η σχέση που προέκυψε μεταξύ

απόδοσης και αυξανόμενης πυκνότητας ζιζανίων ήταν γραμμική. Σε πειράματα 3 χρόνων, σημειώθηκαν απώλειες κατά την συγκομιδή με το χέρι της τάξης των 34 με 43 kg/ha για κάθε φυτό *Cassia obtusifolia* / 15m στην γραμμή και 21 με 38 kg/ha για κάθε φυτό τραχύ βλήτου / 15m στην γραμμή.

Σε ένα πείραμα των Byrd, J. και Coble, H. (1991) μελετήθηκε η αλληλεπίδραση της αγριομελιτζάνας με το βαμβάκι. Μετρήθηκαν τα ύψη των φυτών, η φυλλική επιφάνεια και η συνολική βιομάζα των φυτών του βαμβακιού. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων έδειξαν ότι τα φυτά του βαμβακιού που ήταν σε μια απόσταση μικρότερη από 60 cm από τα φυτά της αγριομελιτζάνας ήταν πιο χαμηλά από αυτά που ήταν σε απόσταση μεγαλύτερη από 60 cm ή από το βαμβάκι που μεγάλωνε χωρίς την επίδραση των φυτών της αγριομελιτζάνας.

Οι Byrd, J. et al (1991a) ανέφεραν ότι ένα μόνο φυτό αγριομελιτζάνας ανά 1,36 m πάνω στην γραμμή μείωσε την απόδοση του βαμβακιού κατά 28% , ενώ ο τάτουλας σε πυκνότητα 1 φυτό ζιζανίου ανα 1,11 m επί της γραμμής έδωσε μείωση της απόδοσης του βαμβακιού κατά 15%. Οι ερευνητές αυτοί βρήκαν τέλος ότι η αγριομελιτζάνα και ο τάτουλας σε πυκνότητα ενός φυτού ανά 100 m πάνω στην γραμμή προκαλούν μείωση της απόδοσης κατά 0,75 και 0,34%, αντίστοιχα.

Ελάχιστα δεδομένα υπάρχουν τα οποία να μπορούν να καθορίσουν οικονομικά όρια ελέγχου ζιζανίων στο βαμβάκι σε χαμηλές πυκνότητες της τάξης του ενός φυτού ζιζανίου ανα 100 m επί της γραμμής. Ωστόσο μεγάλου μεγέθους ζιζάνια όπως η αγριομελιτζάνα και ο τάτουλας προκαλούν αρκετά μεγάλες ζημιές ακόμα και σε αυτές τις χαμηλές πυκνότητες. Οι Charles et al (1998) βρήκαν ότι τα οικονομικά όρια ελέγχου της αγριομελιτζάνας και του τάτουλα στο βαμβάκι, για μεσαίου μεγέθους φυτά ζιζανίων είναι ένα φυτό ανά 195 m και 73 m επί της γραμμής ,αντίστοιχα, ενώ για μεγαλύτερου μεγέθους φυτά ζιζανίων το όριο πήγε στο ένα ζιζάνιο ανα 293 m και 180 m, αντίστοιχα. Επίσης, σε αντίθεση με τους, Byrd και Coble (1991, 1991a) και τους Snipes et al (1982), βρήκαν ότι 1 φυτό αγριομελιτζάνας ανα 100 m προκαλεί μεγαλύτερη μείωση της απόδοσης του βαμβακιού που φτάνει κατά μέσο όρο το 1,2% και αντιστοιχα για τον τάτουλα η μείωση φτάνει κατά μέσο όρο το 0,43%.

Οι Ivy H. et al. (1970) βρήκαν ότι το ζιζάνιο *Sida spinosa* έγινε ψηλότερο από το βαμβάκι και 2, 4 ή 12 φυτά / 0,3 m επί της γραμμής μείωσαν την απόδοση της καλλιέργειας κατά 27, 40 και 41% αντίστοιχα, συγκρινόμενη με τη χωρίς ζιζάνια καλλιέργεια. Ο ανταγωνισμός 23 φυτών *Sida spinosa* / m² σε μια περιοχή 30 cm εύρους εκατέρωθεν της γραμμής δεν είχε καμιά επίδραση στην απόδοση. Σε ένα χρόνο, 43 φυτά *Sida spinosa* / m² κατέπνιξαν την καλλιέργεια περισσότερο από ότι τα 23, αλλά τα 130 δεν προκάλεσαν καμιά επιπλέον μείωση. Κατά την διάρκεια του δεύτερου χρόνου μόνο τα 130 φυτά *Sida spinosa* / m² προκάλεσαν μια μείωση. Η απώλεια απόδοσης ήταν κατά μέσο όρο 39% ετησίως σε πληθυσμό 130 φυτών *Sida spinosa* / m² για 2 χρόνια. Σύμφωνα με τους Lambert, W. et al. (1975) το ζιζάνιο *Anoda cristata* μείωσε την φυλλική επιφάνεια / φυτό βαμβακιού κατά 31% σε μια πυκνότητα 1,6 φυτά/ m και κατά 57% σε 9,8 φυτά / m μετά 12 εβδομάδες ανταγωνισμού.

Οι Smith, D. et al. (1973) βρήκαν ότι το τραχύ βλήτο ήταν το πιο επιζήμιο από τα διάφορα είδη βλήτων που μελετήθηκαν. Σε πυκνότητες ενός ζιζανίου ανά 0.30, 0.60, 1.20, ή 2.40 m στην γραμμή, η απόδοση σε ίνα έπεφτε στο 363, 321, 221, ή 130 kg/ha, αντίστοιχα, συγκρινόμενη με 666 kg/ha για το βαμβάκι χωρίς ζιζάνια.

Οι Snipes et al (1982) εξέτασαν την επίδραση της αγριομελιτζάνας με πυκνότητες από 1 φυτό ζιζανίου / 7,5 m πάνω στην γραμμή έως 1 φυτό ζιζανίου / 2,1 m πάνω στην γραμμή, στην απόδοση του βαμβακιού και βρέθηκε μείωση της απόδοσης μέχρι 17% για την χαμηλότερη πυκνότητα. Το συμπέρασμα που εξάχθηκε από το πείραμά τους ήταν μια, κατά μέσο όρο 0,75%, μείωση της απόδοσης για πυκνότητα 1 φυτό ζιζανίου / 100 m, ωστόσο τα αποτελέσματά τους κατά την διάρκεια των χρόνων ποικίλουν από 0,53 μέχρι 0,93% μείωση της απόδοσης.

Οι Treanor, L. et al. (1965) αναφέρουν ότι το βαμβάκι χωρίς έλεγχο ζιζανίων, σκαλίσματα και χρήση ζιζανιοκτόνων απέδωσε 108 kg/ha συγκρινόμενο με 387-434 kg/ha όταν σκαλίζονταν. Α δημοσίευτα δεδομένα (αναφέρονται στην μελέτη των Buchanan, G. et al. 1972) μιλάνε για ακόμη μεγαλύτερο προτέρημα μείωσης ανταγωνισμού με τα "άκρως απαραίτητα" σκαλίσματα.

Οι σχέσεις μεταξύ παραγωγής του βαμβακιού και συνεχούς παρουσίας του άσπρου βλήτου (*Amaranthus albus L.*) σε πυκνότητες από 0 μέχρι 64 φυτά ανά 10 m πάνω στην γραμμή μετρήθηκαν σε τρία επαναλαμβανόμενα πειράματα στο χωράφι. Τα πειράματα έγιναν από τους Verhalen et al. (1985) και βρέθηκε μια μείωση του ύψους του βαμβακιού και στα τρία πειράματα σε πυκνότητες απο 32 έως 64 φυτά ζιζανίου ανά 10m πάνω στην γραμμή. Η οριακή πυκνότητα ζιζανίων στην οποία αρχικά σημειώθηκε μείωση της παραγωγής ίνας κυμαινόταν μεταξύ 4 και 16 φυτά βλήτου / 10 m πάνω στην γραμμή και στα τρία πειράματα. Οι αποδόσεις σε ίνα μειώθηκαν από 8 μέχρι 11 kg/ha για κάθε επιπρόσθετο φυτό ζιζανίου / 10 m επί της γραμμής. Ο ανταγωνισμός του άσπρου βλήτου με το βαμβάκι δεν μείωσε σημαντικά το μήκος της ίνας, την μορφή ή την δύναμή της.

3.1.2 Κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού

Οι παραγωγοί, συχνά λανθασμένα, υποθέτουν ότι αφαιρώντας τα ζιζάνια οποιαδήποτε στιγμή θα λυθεί το πρόβλημα του ανταγωνισμού. Ωστόσο, όλα τα δεδομένα από την έρευνα και την πράξη δείχνουν ότι ο χρόνος της απομάκρυνσης είναι το ίδιο σημαντικός με την απομάκρυνση αυτή καθαυτή. Μια λογική υπόθεση είναι ότι όσο πιο πρώιμα αφαιρούνται τα ζιζάνια, τόσο το καλύτερο, κάτι που μπορεί να είναι αληθές εξαιτίας διαφόρων λόγων όπως η ευκολία στην καταπολέμηση, ο συνδυασμός με άλλες εργασίες, προετοιμασίες για άρδευση, και αντίθετα η υπόθεση αυτή μπορεί να αποδειχθεί λάθος αν τα κριτήρια που ενδιαφέρουν είναι η ανάπτυξη και η απόλυτη απόδοση της καλλιέργειας. Αναμφισβήτητα, όσο μεγαλύτερος ο ανταγωνισμός των ζιζανίων μετά την εμφάνιση της καλλιέργειας, τόσο μεγαλύτερη είναι η επίδραση τους στην καλλιέργεια. Ωστόσο, οποιαδήποτε επίδραση των ζιζανίων στην καλλιέργεια (εκτός ίσως από το φαινόμενο της αλληλοπάθειας) δεν λαμβάνει χώρα παρά μόνο μετά το σημείο όπου οι πηγές του περιβάλλοντος (κυρίως νερό, θρεπτικά και φως) σταματούν να ικανοποιούν τις ανάγκες δύο ή περισσότερων φυτών στην ίδια περιοχή. Γι' αυτό η παρουσία των ζιζανίων δεν μπορεί αυτόματα να θεωρηθεί ζημιογόνα και ανάγκης άμεσου ελέγχου.

Η βιβλιογραφία αναφέρεται συχνά στην διάρκεια του ανταγωνισμού των ζιζανίων η οποία είναι γνωστή και αναφέρεται και ως κρίσιμη περίοδος. Γενικά, η φράση «κρίσιμη περίοδος» καθορίζει την χρονική περίοδο όπου εάν τα ζιζάνια υπάρχουν επηρεάζουν τις τελικές αποδόσεις της καλλιέργειας, ή το σημείο μετά το οποίο, η ανάπτυξη των ζιζανίων επηρεάζει την απόδοση. Οι διαφορές στο μέγεθος της απαιτούμενης περιόδου χωρίς ζιζάνια ή «κρίσιμης περιόδου» συνήθως σχετίζονται και με τις διαφορές στην συμπεριφορά των ανταγωνιστικών ζιζανίων σε γεωγραφικό εύρος.

Σε πειράματα που έγιναν στο νότιο Οντάριο από τους Hall M. et al (1992) καθορίστηκε η κρίσιμη περίοδος ελέγχου ζιζανίων στο καλαμπόκι. Η αρχή της κρίσιμης περιόδου κυμαίνονταν από το στάδιο του 3^{ου}-14^{ου} φύλλου της ανάπτυξης του καλαμποκιού . Ωστόσο, το τέλος της κρίσιμης περιόδου ήταν σχεδόν σταθερό, στο στάδιο του 14^{ου} φύλλου.

Οι Kasasian, L. et al. (1969) πρότειναν την εξής υπόθεση από την εργασία τους, ότι μια καλλιέργεια χρειάζεται μια περίοδο χωρίς ζιζάνια για το 1/4 ή 1/3 της περιόδου ανάπτυξη . Αυτή τους η εργασία επιβεβαιώθηκε από πειράματα σε φασόλια, ντομάτες, γλυκοπατάτες. Η εργασία ήταν βασισμένη σε προηγούμενη εργασία από τον Nieto, J. (1968) ο οποίος βρήκε ότι τα φασόλια και το καλαμπόκι ήταν πολύ ευάλωτα στον ανταγωνισμό των ζιζανίων κατά την διάρκεια των πρώτων 30 ημερών για μια περίοδο ανάπτυξης 130 με 135 ημέρες. Η μελέτη γενικά συμφωνεί με την υπόθεση των Kasasian & Seeyave, αλλά με επιφύλαξη αφού πρόκειται για μια σημαντική γενίκευση, και οι ειδικές αλληλεπιδράσεις καλλιέργειας –ζιζανίων θα πρέπει να μελετηθούν .

Επιπλέον, ο ανταγωνισμός των ζιζανίων σε μια καλλιέργεια επηρεάζεται μεταξύ των άλλων και από την γονιμότητα ή την απόσταση μεταξύ των φυτών . Ο Li et al (1960) αναφέρουν ότι οι πρώτες 2 με 3 εβδομάδες μετά την εμφάνιση της καλλιέργειας αποτελούν την πιο σημαντική περίοδο ανταγωνισμού ζιζανίων στο καλαμπόκι. Κατά την διάρκεια αυτού του χρονικού διαστήματος τα ζιζάνια έχουν συμπληρώσει το 15-18 % της συνολικής τους ανάπτυξης, αλλά το καλαμπόκι μόλις το 2-3 %.

Οι Oliver, L. et al (1975) μελέτησαν την σχέση μεταξύ διάρκειας ανταγωνισμού και απόστασης μεταξύ ζιζανίων. Το ζιζάνιο *Ipomoea purpurea* με αποστάσεις 15 , 30 ή 61 cm στην γραμμή σόγιας χρειαζόταν 6, 8 και 10 εβδομάδες ανταγωνισμού αντίστοιχα, πριν να επηρεάσει αρνητικά την απόδοση.

Οι Oliver, L. et al (1995) μελετώντας την επίδραση της αγριομελιτζάνας και του ζιζανίου *Ipomoea hederacea* στη σόγια κατέληξαν στο ότι αυτά μείωσαν την απόδοση, το καθένα χωριστά ή και μαζί, κατά 21, 57 και 64 % αντίστοιχα, με άρδευση και 12, 60 και 76 % αντίστοιχα, χωρίς άρδευση. Επίσης κατά την διάρκεια του δίχρονου πειράματος, τα έτη 1982-1983, σημειώθηκαν μειώσεις στην απόδοση με εμφάνιση των ζιζανίων μεταξύ 6 και 8 εβδομάδων μετά το φύτευμα της καλλιέργειας όταν η σόγια μεγαλώνει και με τα δύο είδη μαζί ή με μόνο την αγριομελιτζάνα .

Σύμφωνα και με την μελέτη των Arle, H. et al. (1973) τα ζιζάνια που αφέθηκαν να ανταγωνιστούν το βαμβάκι μετά την πρώτη ή μετά την δεύτερη άρδευση (περίπου 7-9 εβδομάδες από φύτευμα) μείωσαν, στα τέσσερα χρόνια μελέτης, κατά μέσο όρο την απόδοση κατά 16 και 22% αντίστοιχα. Η απόδοση δεν επηρεάστηκε όταν ο ανταγωνισμός σταμάτησε μετά την πρώτη ή δεύτερη άρδευση ή όταν άρχισε μετά την τρίτη και τέταρτη άρδευση (περίπου 11 και 13 εβδομάδες μετά το φύτευμα). Ο ανταγωνισμός μεταξύ των φυτών του βαμβακιού εμπόδισε την εμφάνιση των ζιζανίων μετά την τέταρτη άρδευση. Το βαμβάκι που σπάρθηκε 3 εβδομάδες αργότερα από την αγριάδα, το βέλιουρα ή την κύπερη δέχτηκε σοβαρή μείωση ανάπτυξης. Στις 10 εβδομάδες τα φυτά της καλλιέργειας ζύγιζαν 15% λιγότερο από αυτά που μεγάλωναν χωρίς ζιζάνια . Σε αντίθεση, τα βαμβάκια που εμφανίστηκαν πριν τα πολυετή ζιζάνια δέχτηκαν ελάχιστη επίδραση (Horowitz, M. 1973)

Παρουσία του ζιζανίου *Sesbania exaltata* στο βαμβάκι σε πληθυσμούς 1, 2, 5, και 10 φυτά / 3,3 m μείωσαν την απόδοση κατά 19, 25, 45, και 53% αντίστοιχα. Η πυκνότητα του βαμβακιού, η βλαστική ικανότητα του σπόρου και τα αρχικά άσπρα άνθη του βαμβακιού / ha σε λιγότερο από 75 μέρες από σπορά (Μ.Α.Σ.) δεν επηρεάστηκαν από τις διαφορετικές πυκνότητες του ζιζανίου. Το βάρος των καρυδιών μειώθηκε κατά 9% όταν η πυκνότητα του ζιζανίου ήταν

μεγαλύτερη από 16114 φυτά / ha. Τα άσπρα άνθη του βαμβακιού / ha μειώθηκαν σε πυκνότητα 32228 φυτά ζιζανίου / ha στις 77 ΜΑΣ και σε όλες τις πυκνότητες ζιζανίου στις 98 ΜΑΣ. Το ύψος του *Sesbania exaltata* ήταν ίσο ή μεγαλύτερο από το ύψος του βαμβακιού στις 55 με 65 ΜΑΣ. (Bryson, G. 1987).

Μελέτες που έγιναν για να τονίσουν τις απώλειες στην απόδοση εξαιτίας του ανταγωνισμού των ζιζανίων, εστιάστηκαν στην περίοδο έντονου ανταγωνισμού και της ιδανικής χρονικής στιγμής ελέγχου των ζιζανίων. Για παράδειγμα, το ζιζάνιο *Sida spinosa* δεν μείωσε την απόδοση όταν αφαιρέθηκε όχι αργότερα από 5 ή 6 εβδομάδες μετά την εμφάνιση του βαμβακιού (Buchanan, G. et al. 1973). Εμφάνιση ζιζανίων ακολουθούμενη από απομάκρυνση με σκαλίσματα στις 4 και 8 εβδομάδες μετά την εμφάνιση της καλλιέργειας δεν μείωσε την απόδοση του βαμβακιού. Το βαμβάκι παρουσίασε εδαφοκάλυψη στις 13 εβδομάδες, αλλά τα πιο ανταγωνιστικά ζιζάνια έφτασαν στο ίδιο επίπεδο σε 5 με 9 εβδομάδες (Buchanan, G. et al. 1973 – Burnside, O.C. 1972). Για αυτό ο ανταγωνισμός επικεντρώνεται και στην υγρασία την οποία τα ζιζάνια αφαιρούν πιο γρήγορα και σε μεγαλύτερα βάθη απ'ότι το βαμβάκι. Ανταγωνισμός των ζιζανίων αιματόχορτου (*Digitaria sanguinalis*), ελευσίνης (*Eleusine indica*) και *Dactyloctenium aegyptium* μείωσε την απόδοση του βαμβακιού όταν τα ζιζάνια δεν απομακρύνθηκαν για 6-8 εβδομάδες μετά την εμφάνισή του. Η απόδοση έφτασε στο μέγιστο όταν τα ζιζάνια ελέγχονταν για 7-9 εβδομάδες από το φύτεμα. Τα ζιζάνια που εμφανίστηκαν αργότερα δεν επηρέασαν την απόδοση (Buchanan G. et al., 1969).

Οι Buchanan G. et al., (1975) εξέτασαν την επίδραση της λίπανσης με άζωτο στον ανταγωνισμό ζιζανίων και κατέληξαν στο ότι, στα δυο από τα τρία χρόνια, το συμπληρωματικό άζωτο δεν επηρέασε την σχέση ζιζανίων – καλλιέργειας. Στον ένα χρόνο, το βαμβάκι χωρίς λίπανση άντεξε μόλις 6 εβδομάδες ανταγωνισμού και έφτασε στις 7 όταν 67 με 100 kg/ha άζωτο προστέθηκε ενώ 6-8 εβδομάδες χωρίς ζιζάνια παράλληλα με λίπανση έδωσε μέγιστη απόδοση. Από τα πειράματα όντως φαίνεται ότι το άζωτο δεν παίζει σημαντικό ρόλο στην σχέση ανταγωνισμού.

Οι Byrd J.G και Coble H.D. (1991) βρήκαν διαφορές στην φυλλική επιφάνεια και συνολική βιομάζα μεταξύ του βαμβακιού που μεγαλώνει μαζί με αγριομελιτζάνα και αυτού που μεγαλώνει χωρίς το ζιζάνιο. Οι διαφορές αυτές ήταν μεγαλύτερες στα δείγματα που πάρθηκαν μετά ή ακριβώς στις 13 εβδομάδες από τη σπορά από αυτά που πάρθηκαν πριν τις 13 εβδομάδες από τη σπορά. Μέχρι και τις 15 εβδομάδες από τη σπορά, η φυλλική επιφάνεια και η συνολική βιομάζα του βαμβακιού μειώθηκαν κατά 11% και 15%, αντίστοιχα, σε σχέση με το βαμβάκι που μεγάλωνε χωρίς την παρουσία αγριομελιτζάνας. Η απόδοση του βαμβακιού στις 27 εβδομάδες από τη σπορά μειώθηκε κατά 31% στα φυτά που μεγάλωναν με πυκνότητα αγριομελιτζάνας 1 φυτό ζιζανίου ανά 2,1m πάνω στη γραμμή σποράς.

Βαμβάκι χωρίς έλεγχο ζιζανίων εμφάνισε 60% μείωση απόδοσης (Dreppan, D. et al.,1977). Η κρίσιμη περίοδος εντοπιζόταν μεταξύ 4 και 10 εβδομάδες μετά την εμφάνιση της καλλιέργειας. Κατά την διάρκεια αυτού του διαστήματος το βαμβάκι μπορούσε να ανεχθεί μέχρι 25% κάλυψη εδάφους με ζιζάνια χωρίς απώλεια της απόδοσης, αφού καμία συγκεκριμένη σχέση δεν αναπτύχθηκε μεταξύ απώλειας της απόδοσης και ποσοστού κάλυψης εδάφους.

Σε μια σειρά πέντε πειραμάτων η κίτρινη κύπερη (*Cyperus esculentus*) απομακρύνονταν με σκαλίσματα για 0, 2, 4, 6 ή 8 εβδομάδες μετά την εμφάνιση του βαμβακιού. Ανενόχλητη κύπερη αυξήθηκε από 23 φυτά /m στη γραμμή κατά το φύτευμα, στα 100 κατά την συγκομιδή. Ο αριθμός των βλαστών πλησίασε σ' ένα μέγιστο στις 6 με 8 εβδομάδες από το φύτευμα. Ανταγωνισμός του βαμβακιού με την κύπερη για περισσότερο από 4 εβδομάδες μείωσε την απόδοση (Keeley, P.E. 1975). Ανταγωνισμός για 6 με 8 εβδομάδες μείωσε την απόδοση κατά 20% και ανταγωνισμός καθ' όλη την διάρκεια ανάπτυξης μείωσε την απόδοση κατά 34%. Ο ανταγωνισμός δεν είχε καμιά επίδραση στις ιδιότητες της ίνας, αλλά καθυστέρησε την ωρίμανση, μείωσε το ύψος των φυτών του βαμβακιού και σε κάποιο ποσοστό τον αριθμό των φυτών. Απομάκρυνση των ζιζανίων κατά την εμφάνιση του βαμβακιού, ακολουθούμενη από 14 εβδομαδιαία σκαλίσματα, αραίωσαν τον αριθμό των ριζιδίων των φυτών του βαμβακιού κατά 24%. Απομάκρυνση των ζιζανίων την 6^η εβδομάδα μετά την εμφάνιση της

καλλιέργειας ακολουθούμενη από 9 εβδομαδιαία σκαλίσματα είχαν σαν αποτέλεσμα τον τετραπλασιασμό του πληθυσμού των ριζιδίων, ωστόσο, χωρίς έλεγχο ο αριθμός των ριζιδίων δεκαπλασιάστηκε. Οι Keeley, P.E. και Thullen, R.J. (1975) τόνισαν την σημαντικότητα του ανταγωνισμού για φως αφού η κύπερη έχει ύψος 11 cm κατά το φύτερωμα του βαμβακιού και φτάνει στα 44 cm οκτώ εβδομάδες αργότερα. Έτσι λοιπόν το ύψος της κύπερης ήταν ίσο ή μεγαλύτερο του ύψους του βαμβακιού για το μεγαλύτερο διάστημα αυτής της περιόδου.

Πείραμα έγινε από τους Rogers, J. et al (1996) για να μελετηθεί η κρίσιμη διάρκεια ανταγωνισμού της ιπόμεια (*Ipomea heteracea*) με το βαμβάκι. Τα πειράματα έγιναν σε δύο περιοχές της Οκλαχόμα, στην μια περιοχή βρέθηκε μια μείωση της απόδοσης του βαμβακιού σε ένα κατά 52,9 kg/ha (ή 11,2%) για κάθε εβδομάδα καθυστέρησης της απομάκρυνσης των ζιζανίων μέχρι και τις 9,5 εβδομάδες. Επιπλέον, 1 kg/ha (ή 0,2%) χανόταν για κάθε εβδομάδα ανταγωνισμού, των ζιζανίων με το βαμβάκι, μετά τις 9,5 εβδομάδες από τη σπορά. Στην δεύτερη περιοχή η απόδοση του βαμβακιού μειώθηκε 49 kg/ha (ή 7,8%) για κάθε εβδομάδα παρουσίας των ζιζανίων μέχρι και τις 11 εβδομάδες με επιπλέον μείωση της απόδοσης 1,2 kg/ha (ή 0,2%) για κάθε εβδομάδα από εκεί και ύστερα

Μια εργασία του Singh, C. (1971) αναφέρει την ανάγκη για ένα πολύ πιο μικρό διάστημα χωρίς ζιζάνια. Έλεγχος των ζιζανίων για 15 ημέρες μετά την εμφάνιση της καλλιέργειας δίνει καλύτερη ανάπτυξη και μεγαλύτερη απόδοση. Όμως απομάκρυνση των ζιζανίων στις 23 ημέρες, περιόρισε την ανάπτυξη της καλλιέργειας και μείωσε την απόδοση κατά 8%. Έτσι, απομάκρυνση των ζιζανίων στις 31, 39, 47, και 55 ημέρες μείωσε την απόδοση κατά 29, 30, 43 και 52%, αντίστοιχα. Απώλειες που υφίστανται εξαιτίας πρώιμου ανταγωνισμού δεν ανακτήθηκαν με την απομάκρυνση των ζιζανίων αργότερα κατά την καλλιεργητική περίοδο. Μια άλλη μελέτη αναφέρει ένα διάστημα χωρίς ζιζάνια περίπου 2-4 εβδομάδες όταν το βλήτο κυριαρχεί (Buchanan, G. et al., 1976)

Το βαμβάκι με αποστάσεις 1m μεταξύ των γραμμών χρειάζεται 8 εβδομάδες μεταφυτρωτικού ελέγχου για μέγιστη απόδοση (Buchanan, G. et

al.1970) σύμφωνα και με τα δεδομένα από Schweirzel, P. et al. (1971). Ανταγωνισμός πληθυσμού ετησίων ζιζανίων για περισσότερο από 6 εβδομάδες μείωσε την απόδοση. Ο έλεγχος μπορεί να καθυστερήσει για 4 με 7 εβδομάδες (ανάλογα με την περιοχή) πριν ζημιωθεί ανεπανόρθωτα η καλλιέργεια .

Οι Vencill W. et al., (1991) έκαναν πειράματα κατά τα έτη 1989 και 1990 ώστε να καθορίσουν την κρίσιμη περίοδο της επίδρασης των διαφόρων πυκνοτήτων της αγριάδας στο βαμβάκι. Μετρήθηκε το ύψος, η απόδοση και η ογκομετρική αναλογία του εδαφικού νερού. Το βαμβάκι ήταν εκτεθειμένο στην αγριάδα για 0, 4, 7, 10 και 25 εβδομάδες. Η αναλογία του εδαφικού νερού μειώθηκε στα πρώτα 30 cm του εδάφους με αύξηση της πυκνότητας του ζιζανίου. Το ύψος του βαμβακιού και η απόδοση επίσης παρουσίασαν μείωση με την αύξηση της πυκνότητας. Η κρίσιμη περίοδος της αγριάδας στο βαμβάκι ήταν στο χρονικό διάστημα 4 με 7 εβδομάδες μετά το φύτευμα. Η απόδοση μειώθηκε κατά 25% στις υψηλότερες πυκνότητες ζιζανίων και στα δύο χρόνια μελέτης.

3.2 Ελληνικά δεδομένα

3.2.1 Ανταγωνισμός ζιζανίων

Στην Ελλάδα οι μελέτες οι οποίες έχουν γίνει και αναφέρονται στον ανταγωνισμό ζιζανίων και καλλιεργειών είναι ανύπαρκτες ή ελάχιστες. Σε ένα πείραμα απο τους Afentouli, C. G. & I. G. Eleftherohorinos (1996) μελετήθηκε η επίδραση της πυκνότητας δύο ειδών του ζιζανίου φάλαρης, της μικρόκαρπης (*Ph. minor*) και της κοντής (*Ph. brachystachys*), στο σιτάρι (*Triticum spp.*) και στο κριθάρι (*Hordeum spp.*). Βρέθηκε ότι η ανταγωνιστική ικανότητα και των δύο ειδών στο σιτάρι ήταν παρόμοια, ωστόσο η μικρόκαρπη φάλαρη έδειξε πιο γρήγορη ανάπτυξη και σχηματισμό περισσότερων ταξιανθιών από την κοντή. Η παρουσία 76 φυτών / m² και των δύο ειδών φάλαρης δεν επηρέασε σημαντικά την απόδοση του σιταριού, ενώ με πυκνότητα 304 φυτά / m² η απόδοση μειώθηκε κατά 36 με 39 %. Όταν επικρατούν κρύες και υγρές συνθήκες κατά την διάρκεια των αρχικών σταδίων ανάπτυξης του σιταριού κανένα από τα δύο είδη σε οποιαδήποτε πυκνότητα έχει κάποια επίδραση στην απόδοσή του. Η απόδοση του κριθαριού δεν επηρεάστηκε από οποιαδήποτε πυκνότητα και των

δύο ειδών φάλαρης, επίσης παρατηρήθηκε ότι τόσο η ανάπτυξη όσο και ο αριθμός των ταξιανθιών των ζιζανίων μειώθηκαν σημαντικά από την επίδραση του κριθαριού.

Σε μια άλλη εργασία μελετήθηκε από τους Dhima, K. & I. G. Eleftherohorinos (1997) η ανταγωνιστική- αλληλοπαθητική ικανότητα μεταξύ πέντε ποικιλιών κριθαριού (*Hordeum distichum* L. : Carina, Klipper, Θέρμη, H. vulgaren L. : Αθηναίδα, Plaisant) και των ζιζανίων αγριοβρώμης (*Avena sterilis* L.), φάλαρης (*Ph. minor* Retz.) και αγριοσιναπιού (*Sinapis arvensis* L.). Βρέθηκε ότι η σειρά ανταγωνιστικής ικανότητας των ζιζανίων έναντι των πέντε ποικιλιών κριθαριού ήταν αγριοβρώμη > φάλαρη > αγριοσινάπι, ενώ των ποικιλιών κριθαριού έναντι των ζιζανίων ήταν Αθηναίδα > Carina > Θέρμη > Klipper > Plaisant. Από τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται πως ικανοποιητικός έλεγχος των ζιζανίων αγριοβρώμη, αγριοσινάπι και φάλαρης μπορεί να επιτευχθεί χωρίς την χρήση ζιζανιοκτόνων αλλά με την επιλογή ποικιλιών κριθαριού υψηλής ανταγωνιστικής ικανότητας όπως Αθηναίδα, Carina ή Θέρμη.

3.2.2 Κρίσιμη περίοδος ανταγωνισμού



Πείραμα των Λόλα, Π. και Χ. Διαμαντή (1996) το οποίο έγινε σε δύο περιοχές Ξάνθη και Καρδίτσα είχε σκοπό να μελετηθεί η επίδραση του χρόνου απομάκρυνσης ή παραμονής των ζιζανίων για ορισμένο αριθμό εβδομάδων από το φύτευμα του βαμβακιού ώστε να αναχθούν συμπεράσματα για την κρίσιμη περίοδο ανταγωνισμού των ζιζανίων. Στο πέραμα της Καρδίτσας τα αποτελέσματα ήταν θετικά μόνο για το χλωρό βάρος του φυτού στις 10 εβδομάδες ενώ τα αποτελέσματα του πειράματος της Ξάνθης έδειξαν στατιστικώς σημαντική επίδραση στο χλωρό βάρος στις 6 και 10 εβδομάδες αλλά και στην απόδοση. Συγκεκριμένα, βρέθηκε ότι η απόδοση δεν επηρεάστηκε σημαντικά όταν τα ζιζάνια παρέμειναν στον αγρό μέχρι και 3 εβδομάδες από το φύτευμα του βαμβακιού, ενώ η απόδοση δεν μειώθηκε σημαντικά όταν τα ζιζάνια αφέθηκαν να αναπτυχθούν από την 5^η εβδομάδα και μετά. Έτσι λοιπόν από το πείραμα της Ξάνθης βγαίνει το συμπέρασμα ότι αρκεί ο αγρός να

παραμένει καθαρός από ζιζάνια στο διάστημα 3 εβδομάδες έως την 5^ηεβδομάδα από το φύτευμα του βαμβακιού.

Ο Lolas, P. (1986) μελέτησε την επίδραση ενός φυσικού πληθυσμού ζιζανίων στο καπνό (*Nicotiana tabacum*) τύπου Burley και Ανατολικού. Βρέθηκε ότι η απόδοση του καπνού αυξήθηκε σημαντικά με απομάκρυνση των ζιζανίων κατά την περίοδο των 3 με 4 εβδομάδων. Σημαντική μείωση της απόδοσης παρατηρήθηκε όταν τα ζιζάνια αφήνονται να αναπτυχθούν για περισσότερο από 3-4 εβδομάδες από την μεταφύτευση του καπνού. Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν και για την ανάπτυξη του καπνού, ως χλωρό βάρος, και για τις δυο ποικιλίες καπνού.

Σε αντίστοιχη έρευνα για το καλαμπόκι οι Lolas, P. & Georgiadis, S. (1997) βρήκαν ότι όλα τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν και ιδίως η απόδοση μειώνονταν σχεδόν γραμμικά καθώς ο χρόνος παρουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού αυξάνονταν έως και 10 εβδομάδες μετά το φύτευμα ενώ αυξάνονταν καθώς ο χρόνος απουσίας αυξάνονταν από τις 2 έως τις 10 εβδομάδες. Βρέθηκε λοιπόν ως κρίσιμος χρόνος απουσίας του ζιζανιοπληθυσμού οι 4 έως 6 εβδομάδες μετά το φύτευμα, ενώ ο μεγαλύτερος χρόνος παρουσίας του ζιζανιοπληθυσμού, χωρίς να μειωθεί σημαντικά η αύξηση και απόδοση του καλαμποκιού, ήταν οι πρώτες 4 εβδομάδες από το φύτευμα.

Κρίσιμοι περίοδοι ανταγωνισμού ζιζανίων και τεύτλων καθορίστηκαν από τον Strouthopoulos, T. G. (1975) ο οποίος βρήκε ότι η απόδοση των τεύτλων δεν μειώθηκε όταν τα ζιζάνια αφήνονταν να μεγαλώσουν με τα τεύτλα τις πρώτες 20 με 30 μέρες ή όταν ο αγρός παρέμεινε καθαρός τις πρώτες 30 με 40 ημέρες.

Τα παραπάνω δεδομένα για τον ανταγωνισμό και τις κρίσιμες περιόδους παρουσίας-απουσίας των ζιζανίων στις καλλιέργειες μας δίνουν την βάση για τον καθορισμό των περιόδων απαραίτητου ελέγχου των ζιζανίων προκειμένου να αποφευχθεί οικονομική ζημία στις καλλιέργειες.

4. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο το έτος 1999. Καλλιεργήθηκε η ποικιλία βαμβακιού ARIA. Το πειραματικό σχέδιο ήταν πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (Randomized Complete Block) με τρεις επαναλήψεις για κάθε μια από τις 12 επεμβάσεις.

Οι 12 αυτές επεμβάσεις περιλάμβαναν αφενός την, για 0, 2, 4, 6, 8 και 10 εβδομάδες από το φύτευμα, απουσία των ζιζανίων τα οποία στην συνέχεια αφηνόταν να αναπτυχθούν με το βαμβάκι και αφετέρου την παρουσία τους για 0, 2, 4, 6, 8 και 10 εβδομάδες και στην συνέχεια την απομάκρυνσή τους.

Καθένα από τα 36 πειραματικά τεμάχια είχε 5 γραμμές σποράς και διαστάσεις 4,5 X 6m. Οι αποστάσεις σποράς ήταν 20 X 90cm.

Η σπορά έγινε στις 23 Απριλίου με σπαρτική μηχανή βάμβακος και ποσότητα σπόρου 2,5 kg/ στρ. με ταυτόχρονη εφαρμογή εντομοκτόνου Courater. Η πυκνότητα των φυτών ήταν περίπου 10 φυτά / m.

Η βασική λίπανση του αγρού ήταν 16 μονάδες αζώτου, 8 μονάδες φωσφόρου και 8 μονάδες καλίου. Το λίπασμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν το 20-10-10 σε ποσότητα 80 kg/ στρ. Η απομάκρυνση των ζιζανίων γινόταν κάθε φορά με σκαλίσματα, χωρίς καμιά χρήση ζιζανιοκτόνου. Οποιαδήποτε άλλη καλλιεργητική εργασία ήταν όπως εκείνες που ακολουθούνται από τους καλλιεργητές βαμβακιού στην περιοχή πραγματοποίησης του πειράματος.

Το φύτευμα του βαμβακιού παρατηρήθηκε στις 14 Μαΐου, ημερομηνία κατά την οποία έγινε και η πρώτη επέμβαση του πειράματος δηλαδή απομάκρυνση των ζιζανίων με το χέρι και σκάλισμα. Η δεύτερη επέμβαση έγινε στις 29 Μαΐου (2 εβδομάδες από το φύτευμα του βαμβακιού) όπου απομακρύνθηκαν τα ζιζάνια από τα καθορισμένα πειραματικά τεμάχια, κάτι που επαναλαμβανόταν και σε όλες τις επόμενες επεμβάσεις ανά δυο εβδομάδες.

Οι παρατηρήσεις που πάρθηκαν ήταν :**1)** το χλωρό βάρος σε g, το ύψος σε cm και ο αριθμός των φύλλων ανά φυτό, στις 4 και 10 εβδομάδες από το φύτευμα, **2)** ο αριθμός των καρυδιών, των ανθέων και των χτενιών στις 10 εβδομάδες από το φύτευμα **3)** ο αριθμός και το είδος των ζιζανίων στα

πειραματικά τεμάχια συνεχούς παρουσίας ζιζανίων και για τις 8,10 εβδομάδες παρουσίας ζιζανίων, στις 8 εβδομάδες από το φύτευμα και 4) η απόδοση σύσπορου βαμβακιού.

Στις 11 Ιουνίου, 4 εβδομάδες από το φύτευμα, έγινε η πρώτη παρατήρηση με κοπή 10 φυτών από τις τρεις μεσαίες γραμμές του πειραματικού τεμαχίου. Οι παρατηρήσεις που πάρθηκαν ήταν το ύψος ανά φυτό σε cm, το χλωρό βάρος ανά φυτό σε gr και τα φύλλα ανά φυτό,

Στις 25 Ιουνίου, 6 εβδομάδες από το φύτευμα, έγινε η απομάκρυνση των ζιζανίων από τα καθορισμένα τεμάχια.

Στις 9 Ιουλίου, 8 εβδομάδες από το φύτευμα, καταγράφηκε ο αριθμός και το είδος των ζιζανίων στα τεμάχια και των τριών επαναλήψεων που αντιστοιχούσαν στις επεμβάσεις 5, 6, 7. Η δειγματοληψία έγινε σε δύο τυχαία τετράγωνα διαστάσεων 0,5Χ0,5m. Οι επεμβάσεις 5 και 6 αφορούν την παραμονή των ζιζανίων για 8 και 10 εβδομάδες αντίστοιχα και μετά απομάκρυνσή τους ενώ η επέμβαση 7 αφορά συνεχή παρουσία ζιζανίων καθ' όλη την διάρκεια ανάπτυξης του βαμβακιού.

Στις 23 Ιουλίου, 10 εβδομάδες από το φύτευμα, επαναλήφθηκαν οι παρατηρήσεις που είχαν γίνει στις 4 εβδομάδες από το φύτευμα. Παράλληλα, έγινε μέτρηση των καρυδιών ανά φυτό και έγιναν και τα τελευταία σκαλίσματα στα καθορισμένα τεμάχια.

Στις 14 Σεπτεμβρίου, 17 εβδομάδες από το φύτευμα, έγινε συλλογή του βαμβακιού από τις τρεις μεσαίες γραμμές κάθε πειραματικού τεμαχίου και υπολογίστηκε η απόδοση σε kg/στρ για κάθε επέμβαση.

Στατιστική ανάλυση

Μετά την συλλογή των μετρήσεων έγινε στατιστική επεξεργασία τους που αφορούσε ανάλυση παραλλακτικότητας για την τυχόν στατιστική σημαντικότητα της διαφοράς των μετρούμενων χαρακτηριστικών του βαμβακιού κάτω από την επίδραση των επεμβάσεων και επαναλήψεων. Όπου με τις τιμές του κριτηρίου F οι διαφορές κρίθηκαν στατιστικώς σημαντικές, έγινε σύγκρισή των μέσων όρων με την μέθοδο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας 5⁰/₁₀ (LSD_{0,05}). Τέλος υπολογίστηκε ο συντελεστής παραλλακτικότητας (CV) για

κάθε στατιστική επεξεργασία. Η στατιστική ανάλυση έγινε στο πρόγραμμα MSTAT-C

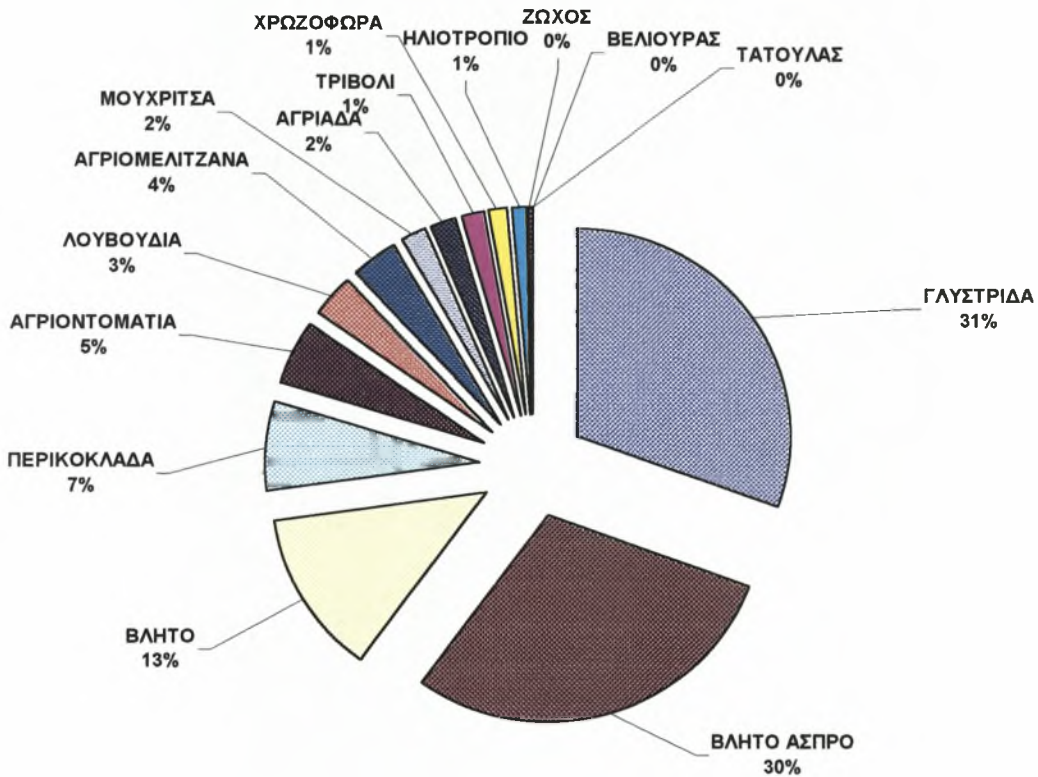
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων των χαρακτηριστικών ανάπτυξης του βαμβακιού στις 4 και 10 εβδομάδες από το φύτευμα δίνονται στον πίνακα 1. Στον πίνακα αναγράφονται οι μέσοι όροι των τριών επαναλήψεων για το χλωρό βάρος, τον αριθμό των φύλλων στις 4 και 10 εβδομάδες, τον αριθμό των καρυδιών στις 10 εβδομάδες και τέλος για την απόδοση του βαμβακιού σε kg/στρ.

Πίνακας 1. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ενός φυσικού ζιζανιοπληθυσμού στα αγρονομικά χαρακτηριστικά του βαμβακιού.

Χρόνος παρουσίας-απουσίας ζιζανίων	Χλωρό βάρος ανα φυτό, g		Αριθμός φύλλων ανά φυτό		Αριθμός καρπών/φυτό	Απόδοση kg/στρ
	4 εβδ.	10 εβδ	4 εβδ.	10 εβδ	10 εβδ	
Παρουσία ζιζανίων μετά απουσία (εβδ.)						
0	7,2	172	5	31	3	250
2	8,8	198	5	30	4	325
4	5,5	144	4	29	2	233
6	7,3	49	5	17	2	167
8	7,8	53	5	14	2	130
10	5	31	5	12	1	31
Απουσία ζιζανίων μετά παρουσία(εβδ.)						
0	5,5	27	4	10	1	19
2	9,2	110	5	24	3	152
4	12,1	132	6	25	2	222
6	6,4	168	5	27	4	156
8	12	262	6	36	4	320
10	10	190	5	32	3	290
L.S.D _{0,05}	4,7	89	0,9	8		95

Τα διάφορα είδη και το ποσοστό επί τοις % των ζιζανίων που αποτελούν τους ζιζανιοπληθυσμούς στα πειραματικά τεμάχια φαίνονται στον πίνακα 2 και στο σχήμα 6. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω η καταγραφή και καταμέτρηση των ζιζανίων έγινε στην επέμβαση 8 – παρουσία ζιζανίων για 8 εβδομάδες, στην επέμβαση 10 - παρουσία ζιζανίων για 10 εβδομάδες και στην επέμβαση συνεχούς παρουσίας ζιζανίων , επέμβαση 7.



Σχήμα 5. Η πίτα των επικρατέστερων ζιζανίων και τα ποσοστά % εμφάνισής τους.

Πίνακας 2. Είδη και ποσοστά εμφάνισης ζιζανίων που καταμετρήθηκαν στις επεμβάσεις : 1) συνεχής παρουσία ζιζανίων, 2) παρουσία ζιζανίων για 8 εβδομάδες , 3) παρουσία ζιζανίων για 10 εβδομάδες

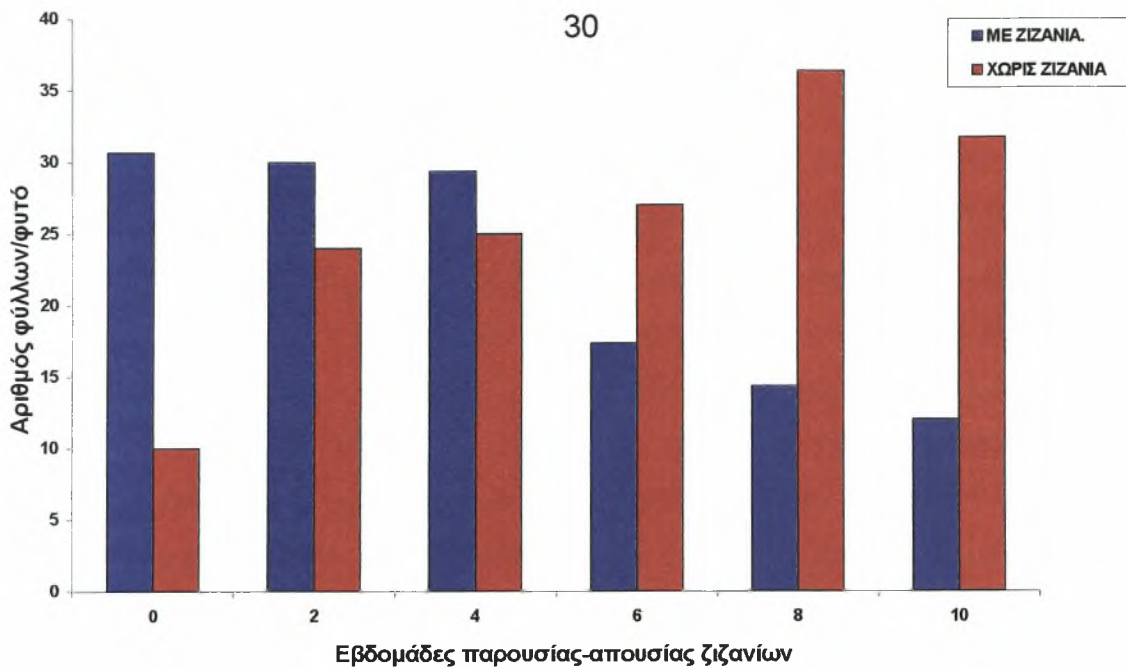
Είδη ζιζανίων	Ποσοστό % ζιζανίων στις επεμβάσεις														
	Συνεχής παρουσία			Παρουσία για 8 εβδ			Παρουσία για 10 εβδ.			M.O. %					
	1	2	3	M.O	1	2	3	M.O	1		2	3	M.O		
Γλυστρίδα (<i>Portulaca oleracea</i> L.)	18,9	30,4	27,2	25,5	38	58,4	52,8	49,7	9	39	21,2	23	32		
Βλήτο άσπρο (<i>Amaranthus albus</i> L.)	23,8	35	30,6	29,8	36	18,8	21	25,2	48	25	40	37,6	31		
Βλήτο τραχύ (<i>Amaranthus retroflexus</i>)	29,8	7	6,8	14,5	18	0,64	4,45	7,69	23	3,5	14,3	13,6	13		
Περικοκλάδα (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	17,9	7,8	4,08	9,9	5,2	1,94	3,18	3,44	8	14	2,3	8,1	7		
Αγριοντομάτα (<i>Solanum nigrum</i> L.)	0,49	5,46	11,5	5,81	0,43	4,54	8,28	4,4	2,5	12	6,8	7,1	5		
Αγριομελιτζάνα (<i>Xanthium strumarium</i> L.)	4,47	6,25	7,48	6,06	0,9	0	0	0,3	3,5	2,8	7,5	4,6	4		
Λουβουδιά (<i>Chenopodium album</i> L.)	3,98	1,5	6,8	4,09	0	5,19	4,45	3,21	2,5	2,1	0	1,53	4		
Μουχρίτσα (<i>Echinocloa crus-galli</i> L.)	0	1,56	4,76	2,1	0,86	1,94	0,63	1,1	1	0	5,3	2,1	2		
Τριβόλι (<i>Tribulus terrestris</i> L.)	0	2,3	0	0,76	0	3,89	1,9	1,93	0,5	0,7	2,3	1,16	1		
Χρωζοφόρα (<i>Chrozophora tinctoria</i> L.)	0,6	2,3	0,68	1,2	0,9	1,94	3,18	2	1,5	0	0	0,5	1		

Από τον πίνακα 1 και το σχήμα 1 φαίνεται ότι συνολικά παρατηρήθηκαν 15 ζιζάνια. Τα επικρατέστερα ζιζάνια με βάση το ποσοστό παρουσίας τους (συνολικά πάνω από 80%) ήταν η γλυστρίδα σε ποσοστό 31%, βλήτο άσπρο σε ποσοστό 30%, βλήτο τραχύ σε ποσοστό 13%, περικοκλάδα σε ποσοστό 7% (Πιν. 2).

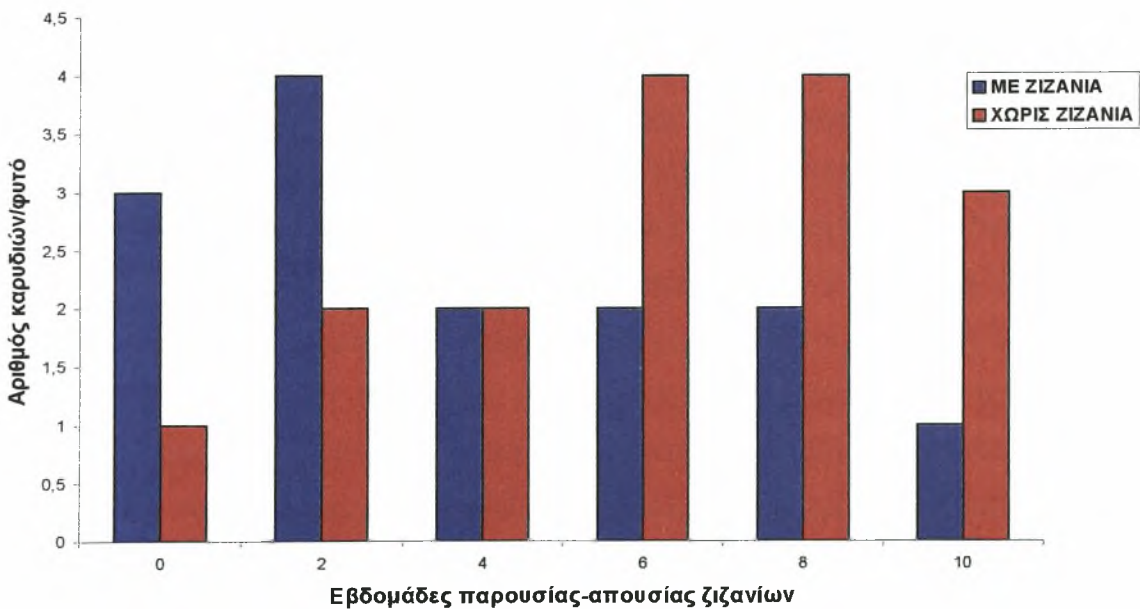
Το άσπρο βλήτο έχει μεγαλύτερο ποσοστό παρουσίας και θεωρείται, σύμφωνα και με τους Smith et al (1973), ως το πιο επιζήμιο από τα διάφορα είδη βλήτων . Επίσης, έχουν γίνει αρκετά πειράματα τα οποία αποδεικνύουν ότι η αγριομελιτζάνα, που στο παρών πείραμα βρέθηκε να έχει σχετικά χαμηλό ποσοστό παρουσίας, 5%, προκαλεί μεγάλη μείωση της απόδοσης του βαμβακιού, μέχρι και 0,93%, σε πολύ μικρές πυκνότητες (Snipes et al, 1982)

Από τα αγρονομικά χαρακτηριστικά του βαμβακιού της μελέτης το χλωρό βάρος και η απόδοση ήταν οι πιο ευαίσθητοι δείκτες μέτρησης της επίδρασης του χρόνου παρουσίας και απουσίας των ζιζανίων. Στα σχήματα 2,3,4,5 φαίνεται ο τρόπος με τον οποίο, οι χρόνοι παρουσίας και απουσίας των ζιζανίων, επηρέασαν τα χαρακτηριστικά αριθμός φύλλων/ φυτό, αριθμός καρυδιών/ φυτό, το χλωρό βάρος/ φυτό και η απόδοση σύσπορου βαμβακιού.

Στο σχήμα 3 φαίνεται ότι υπάρχει σημαντική μείωση του αριθμού των φύλλων / φυτό βαμβακιού μετά τις 4 εβδομάδες παρουσίας ζιζανίων, ενώ με κάθε 2 εβδομάδες απουσία ζιζανίων ο αριθμός των φύλλων αυξάνεται. Ο αριθμός των φύλλων παρουσίασε μια σημαντική μείωση στις 10 εβδομάδες από το φύτευμα. Σε ανάλογο πείραμα από τους Byrd, J.G. και Coble, H.D., 1991 για την φυλλική επιφάνεια και συνολική βιομάζα του βαμβακιού, παρατηρήθηκε μια μεγάλη μείωση στα δείγματα που πάρθηκαν μετά τις 13 εβδομάδες από τη σπορά. Στο σχήμα 3 φαίνεται η επίδραση των ζιζανίων στον αριθμό καρυδιών / φυτό. Παρατηρήθηκε μια μείωση του αριθμού των καρυδιών μετά τις 2 εβδομάδες παρουσίας ζιζανίων, η οποία έμεινε σχεδόν σταθερή μέχρι και τις 8 εβδομάδες από το φύτευμα του βαμβακιού. Ενώ μια σημαντική αύξηση παρατηρήθηκε μετά τις 4 εβδομάδες απουσίας ζιζανίων η οποία έμεινε επίσης σταθερή μέχρι και τις 8 εβδομάδες από το φύτευμα.



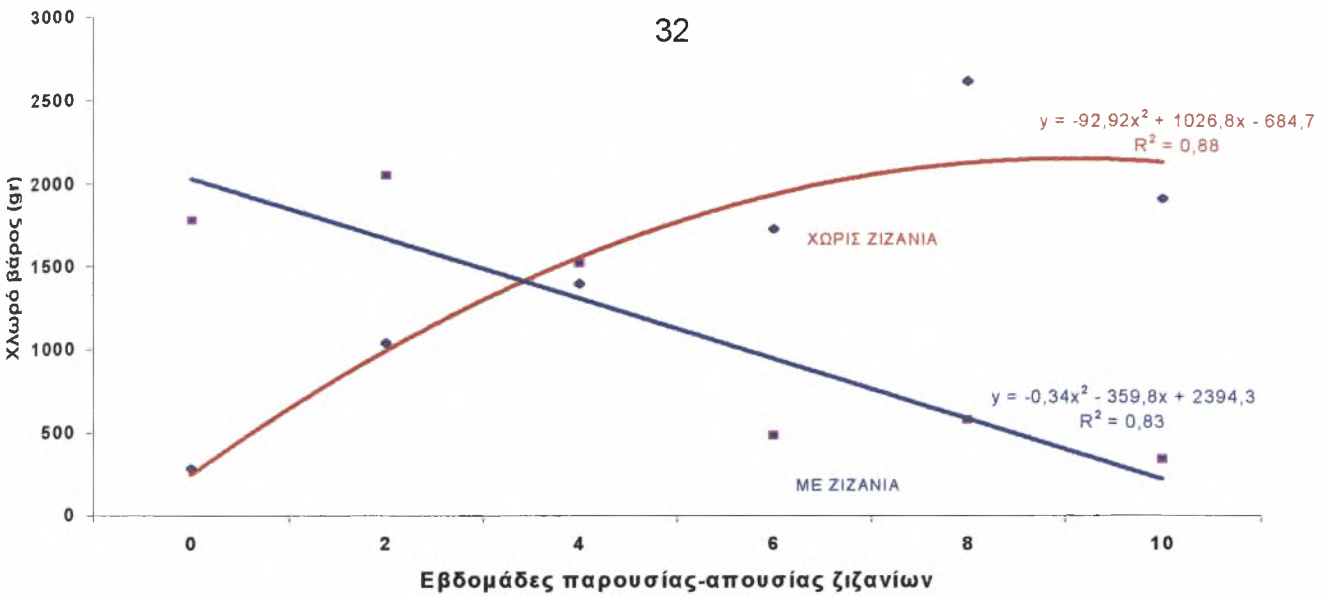
Σχήμα 2. Επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ζιζανίων στον αριθμό των φύλλων ανα φυτό στις 10 εβδομάδες από το φύτευμα



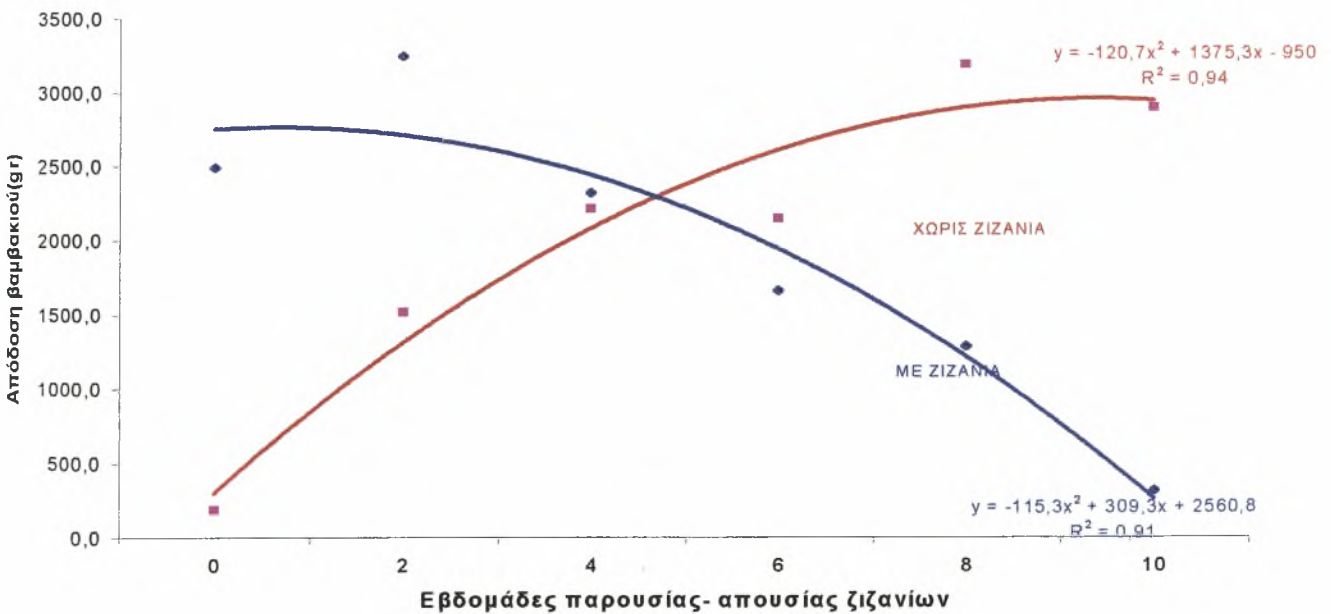
Σχήμα 3. Η επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ζιζανίων στον αριθμό των καρυδιών ανα φυτό στις 10 εβδομάδες από το φύτευμα

Στα σχήματα 4 και 5 φαίνεται πώς επηρεάστηκαν το χλωρό βάρος και η στρεμματική απόδοση από το χρόνο παρουσίας-απουσίας των ζιζανίων. Παρατηρήθηκε λοιπόν μια σχεδόν γραμμική μείωση του χλωρού βάρους ανα φυτό βαμβακιού από 0 μέχρι 4 εβδομάδες παρουσίας ζιζανίων ενώ μία μεγαλύτερη διαφορά εμφανίζεται μεταξύ των τιμών του χλωρού βάρους όταν τα ζιζάνια αφήνονταν να αναπτυχθούν για περισσότερες από 4 εβδομάδες. Ωστόσο, σε αντίστοιχο πείραμα στην Καρδίτσα, των Λολα, Π. και Χ. Διαμαντή (1996), βρέθηκε μία σημαντική μείωση του χλωρού βάρους στις 10 εβδομάδες στην μεταχείριση όπου τα ζιζάνια αφέθηκαν να αναπτυχθούν στο σύνολο των 10 εβδομάδων, διάστημα δηλαδή πολύ μεγαλύτερο από τις 4 εβδομάδες όπως βρέθηκε στο παρών πείραμα. Η διαφορά αυτή μπορεί να αποδοθεί στους διαφορετικούς ζιζανιοπληθυσμούς ως προς τα είδη και την πυκνότητα, μεταξύ των δυο πειραμάτων. Την σχέση του χλωρού βάρους με τις εβδομάδες απουσίας ζιζανίων μας δίνει πολυωνυμική σχέση 2^{ου} βαθμού, από την καμπύλη της οποίας παρατηρείται ότι εμφάνιση ζιζανίων μετά τις πρώτες 6 εβδομάδες ανάπτυξης του βαμβακιού δεν επηρέασε το χλωρό βάρος.

Την σχέση της απόδοσης με τον χρόνο εμφάνισης και παραμονής των ζιζανίων μας περιγράφουν καλύτερα 2 καμπύλες 2^{ου} βαθμού. Από το σχήμα 5 οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι παρουσία των ζιζανίων στο διάστημα 4-6 εβδομάδες από το φύτευμα μειώνει την απόδοση του βαμβακιού. Σε αντίθετο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Buchanan et al (1973) και Burnside, O.C.(1972), οι οποίοι βρήκαν ότι παρουσία των ζιζανίων στο διάστημα 4-8 εβδομάδες ακολούθουμένη από απομάκρυνση δεν μείωσε την απόδοση του βαμβακιού. Σε μια μελέτη οι Buchanan et al (1976) αναφέρουν, στην περίπτωση κυριαρχίας του τραχύ βλήτου, την ανάγκη ενός μικρότερου διαστήματος, περίπου 2-4 εβδομάδες από τη σπορά.



Σχήμα 4. Η επίδραση του χρόνου παρουσίας- απουσίας ζιζανίων στο χλωρό βάρος ανα φυτό 10 εβδομάδες από το φύτευμα



Σχήμα 5. Η επίδραση του χρόνου παρουσίας-απουσίας ζιζανίων στην απόδοση του βαμβακιού 17 εβδομάδες από το φύτευμα

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα του πειράματος οδηγούν στο συμπέρασμα ότι, παρουσία ζιζανίων μέχρι 4 εβδομάδες από το φύτευμα του βαμβακιού δεν προκαλεί σημαντικές μειώσεις στην απόδοση, ή αρκεί ο αγρός να μένει καθαρός από ζιζάνια έως και την 6^η εβδομάδα από το φύτευμα. Παρόμοια είναι και τα αποτελέσματα για το χλωρό βάρος το οποίο σημειώνει μια σημαντική μείωση με παραμονή των ζιζανίων μετά τις 4 πρώτες εβδομάδες από το φύτευμα ενώ η τιμή του δεν παρουσιάζει μεγάλες διαφορές με απομάκρυνση των ζιζανίων για περισσότερο από 6 εβδομάδες από το φύτευμα.

Η παρουσία των ζιζανίων μετά τις πρώτες 4 εβδομάδες, από το φύτευμα του βαμβακιού, προκάλεσε μια σημαντική μείωση στον αριθμό των φύλλων. Η μείωση αυτή είχε ένα σχεδόν σταθερό ρυθμό από τις 6 μέχρι και τις 10 εβδομάδες από το φύτευμα. Αντίθετα, με κάθε δυο εβδομάδες απουσίας ζιζανίων ο αριθμός των φύλλων αυξάνεται.

Μια μεγάλη μείωση στον αριθμό των καρυδιών παρατηρήθηκε μετά τις 2 εβδομάδες παρουσίας ζιζανίων και σημαντική αύξηση μετά τις 4 εβδομάδες απουσίας.

Από τα χαρακτηριστικά ανάπτυξης του βαμβακιού βγαίνει το συμπέρασμα ότι κυρίως το χλωρό βάρος αποδίδει και περιγράφει αξιόπιστα την επίδραση των ζιζανίων στο βαμβάκι. Επίσης, έχει βρεθεί ότι σχετίζεται ισχυρά με την απόδοση, ώστε να αποτελούν και τα δύο αυτά χαρακτηριστικά καλούς δείκτες για την εκτίμηση των κρίσιμων περιόδων παραμονής ζιζανίων.

Η επανάληψη του πειράματος στα επόμενα έτη και σε διαφορετικές περιοχές θα ενισχύσει τα συμπεράσματα της πτυχιακής αυτής διατριβής.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Afentouli, C.G. and I.G. Eleftherohorinos. 1996** Littleseed Canarygrass (*Phalaris minor*) and Short- spiked Canarygrass (*Phalaris brachystachys*) Interference in Wheat and Barley. *Weed Sci* 44:560-565
2. **Arle, H. F. and K. C. Hamilton. 1973.** Effect of annual weeds on furrow-irrigated cotton. *Weed Sci.* 21: 325-327.
3. **Bryson, C.T. 1987.** Inteference of hemp sesbania (*Sesbania exaltata*) with cotton (*Gossypium hirsutum*) *Weed Sci.* 35:314-318
4. **Buchanan, G.A. and E. R. Burns. 1969.** Influence of various periods of weed competition on cotton. *Weed Sci. Soc. of Amer. Abstr. No.* 151
5. **Buchanan, G.A. and E. R. Burns. 1970** Influence of weed competition on cotton. *Weed Sci.* 18 : 149-154.
6. **Buchanan, G.A., C.E. Snipes, J.E. Street, and J.A. Mcguire.1982** Competition of common cocklebur (*Xanthim pensylvanicum*) with cotton (*Gossypium hirsutum*) *Weed Sci.* 30:553-556
7. **Γαλανοπούλου, Σ.Ν, 1999.** Ειδική Γεωργία ΙΙ. Βόλος. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
8. **Διαμαντή Χρυσάνθη 1996.** Πτυχιακή διατριβή : Κρίσιμοι χρόνοι απουσίας-παρουσίας ζιζανίων στο βαμβάκι
9. **Dhima, K. και Η.Γ. Ελευθεροχωρινός 1997** Ανταγωνιστική – αλληλοπαθητική ικανότητα μεταξύ πέντε ποικιλιών κριθαριού και των ζιζανίων αγριοβρώμη, φάλαρης, και αγριοσιναπίου 10ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΖΕ, Θεσσαλονίκη
10. **Dawson, J. H. 1976.** Competition of late-emerging weeds with sugarbeets. *Weed Sci. Soc. Amer. Abstr. P.* 64 (no 156).
11. **Drennan, D.S.H. and E.A. Jennings. 1977.** Weed competition in irrigated cotton (*Gossypium barbadense* L.) and groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in the Sudan Gezira. *Weed Res.* 17: 3-9.
12. **Eaton, B. J., O.G. Ruww and K. C. Feltner. 1976.** Competition of velvetleaf, prickly sida, and venice mallow in soybeans. *Weed Sci.* 24:224-228.

13. **Ελευθεροχωρινος, Η.Γ., 1996.** Ζιζανιολογία. Αθήνα. Εκδόσεις ΑγρόΤυπος.
14. **Hall, M.R., Clarence J. S., and Anderson G.W. 1992.** The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). Weed Sci. 40: 441-447
15. **Horowitz, M. 1973.** Competitive effect of *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*, and *Cyperus rotundus* on cotton and mustard. Expt. Agric. 9: 263-273
16. **Ivy, H.W. and R.S. Baker. 1970.** Prickly sida competition and control in cotton. Proc. Southern Weed Sci. Soc. p. 144
17. **Kasasian, L. and J. Seeyave. 1969.** Critical periods for weed competition. PANS 15: 208-212.
18. **Keeley, P. E. and R.J. Thullen, 1975.** Influence of yellow nutsedge competition on furrow-irrigated cotton. Weed Sci. 23: 171-175
19. **Lampert, W.M. and L.R. Oliver. 1975.** Spurred anoda competition in soybean and cotton. Weed Sci. Soc. Amer. Abstr. No. 139.
20. **Li, Ming-Yu. 1960.** An evaluation of the critical period and the effects of weed competition on oats and corn. Ph.D. thesis, Rutgers University, New Brunswick, N.J.
21. **Lolas, P. C..1986.** Weed community interference in burley and oriental tobacco (*Nicotiana tabacum*).Weed Research, 26: 1-7
22. **Λόλας, Π. και Σ. Γεωργιάδης. 1997.** Κρίσιμοι χρόνοι παρουσίας και απουσίας ζιζανιοπληθυσμών στο καλαμπόκι. 10ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΖΕ, Θεσσαλονίκη
23. **Λόλας, Π.. 2000.** Ζιζανιολογία. Ζιζάνια-Ζιζανιοκτόνα. Βόλος. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
24. **Nieto, J., M. A. Brando and J. T. Gonzalez. 1968.** Critical periodw of the crop growth cycle for competition from weeds . PANS(C) 14:159-166
25. **Oliver, L.R. 1975.** Tall mornigg glory competition in soybean. Weed Sci. Soc. Amer. Abstr. No 138.
22. **Oliver, L.R. and D. G. Mosier. 1995.** Common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and entireleaf morningglory (*Ipomoea hederacea* var.

- integriscula*) interference on soybeans (*Glycine max*) Weed Sci. 43:239-246
23. **Roberts, H. A. and W. Bond. 1975.** Combined treatments of prorachlor and trifluralin for weed control in cabbage. Weed Res. 15:195-198.
 24. **Rogers, J.B., D.S. Murray, L.M. Verhalen, and P.L. Claypool. 1996** Ivy leaf mornigglory (*Ipomea hederacea*) inteference with cotton (*Gossypium hirsutum*) . Weed Technol. 10:107-114
 25. **Schwerzel, P. J. and P.E.L. Thomas. 1971.** Weed competition in cotton. PANS 17: 30-34
 26. **Singh, C., G.V. Katti and O.P. Tiwari. 1971.** Effect of weed competition on rainfed cotton in black cotton soils. Indian J. Agron. 16:137-138
 27. **Smith, D.T. and U.H. Tseng. 1970.** Cotton development and yield as related to pigweed (*Amaranthus spp.*) density. Proc. Cotton Physiology-Defoliation Conf. 24:37-38
 28. **Strouthopoulos, T.G. 1975.** Competition between weeds and sugarbeets. Pp. 321-325 in Third International Meeting on Selective Weed Control in Beet Crops. Paris.
 29. **Treanor, L.L., Jr and H. Andrews. 1965.** Some effects of frequency of cultivation with and without herbicides on corn, cotton and soybeans. Proc. Southern Weed Conf. 18: 49-54
 30. **Vencill, W.K., L.J. Giraud, and G.W. Langdale. 1992.** Response of cotton (*Gossypium hirsutum*) to coastal bermudagrass (*Cynodon dactylon*) density in a no-tillage system. Weed Sci. 40:455-459
 31. **Vengris, J. 1963.** The effect of time of seeding on growth and development of rough pigweed and yellow foxtail. Weeds 11:48-50
 32. **Weatherspoon, D.M. and E.E. Schweizer. 1971.** Competition between sugarbeets and five densities of kochia. Weed Sci. 19:125-128
 33. **Zimdahl, R.L. 1980.** Weed-Crop Competition-a Review. Inter. Pl. Prot. Centre, Corvallis, Oregon pp.195

